13.572

UNIVERSITATEA *SPIRU HARET*

GRIGORE POSEA ADRIAN CIOACĂ

CARTOGRAFIEREA GEOMORFOLOGICĂ

13.572

EDITURA FUNDAȚIEI *ROMÂNIA DE MÂINE*

GRIGORE POSEA ADRIAN CIOACĂ

CARTOGRAFIEREA GEOMORFOLOGICĂ

Bibliotecii Facultății de Geografie-Geologie a Universității din Iași "Al. I. Cuza". 06.06.2003

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
POSEA, GRIGORE
Cartografierea geomorfologică / Grigore Posea, Adrian Cioacă – Bucureşti: Editura Fundaţiei „România de Mâine", 2003
208 p; 20,5 cm
ISBN 973-582-650-X

I. Cioacă, Adrian

528.9

© Editura Fundaţiei *România de Mâine*, 2003
ISBN: 973-582-650-X

Redactor: Maria CERNEA
Tehnoredactor: Elena LACHE
Coperta: Adrian CIOACĂ

Bun de tipar: 10.04.2003; Coli tipar: 13
Format: 16 / 61x 86

Editura şi Tipografia Fundaţiei *România de Mâine*
Splaiul Independenţei, nr.313, Bucureşti, Sector 6,
Oficiul Poştal 83
Telefon, fax: 410 43 80; www.spiruharet.ro

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

UNIVERSITATEA *SPIRU HARET*

FACULTATEA DE GEOGRAFIE

Prof. univ. dr. doc. Grigore Posea
Conf. univ. dr. Adrian Cioacă

CARTOGRAFIEREA GEOMORFOLOGICĂ

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

317190
B.C.U. IASI

EDITURA FUNDAȚIEI *ROMÂNIA DE MÂINE*
Bucureşti, 2003

CUPRINS

Cuvânt înainte 7
Introducere 9
Considerații teoretice și metodologice 13
1. Interpretarea reliefului pe harta topografică 18
2. Harta morfografică 22
3. Harta hipsometrică 26
4. Fragmentarea reliefului. Analiza densității fragmentării reliefului .. 30
5. Fragmentarea reliefului. Analiza adâncimii fragmentării (harta energiei reliefului) 34
6. Analiza geodeclivității reliefului. Harta pantelor 39
7. Profilul geomorfologic la scară medie și mare. Tipuri de profile 44
8. Blocdiagrama 47
9. Schița panoramică. Metode de realizare 57
10. Relieful petrografic pe diferite tipuri de roci. Reprezentarea reliefului dezvoltat pe roci neoeruptive 61
11. Relieful structural. Reprezentarea reliefului dezvoltat pe structuri monoclinale 74
12. Cartografierea reliefului creat de procesele de deplasare pe versanți, reprezentat pe harta topografică 83
13. Cartografierea reliefului creat de procesele de șiroire și torențialitate reprezentat pe harta topografică 90
14. Cartografierea reliefului fluviatil reprezentat pe harta topografică .. 95
15. Cartografierea reliefului glaciar reprezentat pe harta topografică ... 100
16. Cartografierea reliefului litoral reprezentat pe harta topografică 104
17. Cartografierea versanților reprezentați pe harta topografică. Studiul și cartografierea versanților 110
18. Harta expoziției versanților 123
19. Cartografierea riscului geomorfologic 128
20. Reprezentarea reliefului antropic ca o hartă geomorfologică specială 142
21. Harta geomorfologică generală 147

22. Regionarea geomorfologică. Principii şi metode. Harta regionării geomorfologice 161
Îndrumări pentru cercetări de teren 173
23. Cartarea expediţionară a formelor de relief pe teren 173
24. Fotografia în sprijinul cartografierii geomorfologice 177
Concluzii 179
Bibliografie 183

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CUVÂNT ÎNAINTE

Cunoştinţele asupra reliefului, dobândite de studenţii facultăţilor de geografie prin studierea geomorfologiei generale, sunt incomplete fără o abordare exhaustivă a interpretării reprezentărilor cartografice ale reliefului. Mai mult, considerând relieful ca „suport" pe care se clădesc toate celelalte componente ale mediului geografic, viitorul absolvent va putea, prin abordarea acestui curs, să-şi însuşească ştiinţa de a reprezenta relieful în mod expresiv pe hărţile pe care le va întocmi. Aceasta, pentru că azi tot mai mulţi specialişti din domenii conexe geografiei utilizează hărţile speciale, în vederea întocmirii unei documentaţii necesare punerii în practică a programelor de dezvoltare durabilă.

Astfel, agronomii, pedologii şi cei care se ocupă de amenajarea terenurilor pentru diferite culturi agricole vor utiliza cu precădere hărţi ale fragmentării reliefului sau ale geodeclivităţii (pantelor), care nu pot fi realizate decât de către geografi, şi anume, de cei care urmează direcţia de aprofundare geomorfologie-pedologie. Tot aşa, hărţile orografice, hipsometrice, dar mai ales cele ale expunerii versanţilor, atât de utile viticultorilor, pomicultorilor sau silvicultorilor, sunt un instrument de lucru de neînlocuit, pe care numai geografii le pot pune la dispoziţie.

În ultimii ani, programele de reabilitare a peisajelor degradate, ca urmare a lucrărilor de extracţie a resurselor naturale de subsol, prin mine şi cariere, au solicitat geografii pentru realizarea unor materiale cartografice speciale. Astfel, au fost reprezentate, pe de o parte, formele de relief aflate în regim natural de modelare, iar pe de altă parte, relieful nou creat, aflat în diferite stadii de degradare în urma acestor lucrări. Prin cartarea proceselor geomorfologice actuale şi mai ales prin evaluarea stabilităţii spaţiilor destinate stocării sterilului în halde, aceste materiale cartografice s-au dovedit indispensabile acestor programe. Iată de ce acest curs, prin capitolele destinate cartografierii proceselor de deplasare în masă sau a celor

pluviodenudaționale, oferă studenților geografi posibilitatea de a fi pregătiți să facă față acestor noi cerințe.

Fără îndoială că specialiștii din domeniile sistematizării localităților și optimizării teritoriului, construcțiilor industriale și socio-economice, rețelei de căi de comunicație trebuie să cunoască în cele mai mici detalii relieful pe care acestea se realizează. Tuturor acestora, cartografierea geomorfologică le pune la dispoziție, prin hărți sintetice speciale, limitările pe care le impune relieful. Dintre unitățile geografice care alcătuiesc teritoriul României, spațiul colinar prezintă particularități ce au condus, în timp, la intensa lui populare. Astfel, întinse areale locuite se află suprapuse pe forme de relief sensibile la acțiunea proceselor de versant și de albie, într-un cuvânt, acolo unde există riscul declanșării unor procese geomorfologice rapide, care să schimbe înfățișarea reliefului, sau să capete caracter de dezastru. Cunoscători ai relațiilor de interdependență dintre factorii de mediu și procesele geomorfologice, geografii sunt cei în măsură a realiza hărțile de risc geomorfologic. Asemenea hărți permit stabilirea limitărilor geomorfologice în vederea amenajării teritoriului.

Dacă rolul reliefului în diferențierile antropogeografice pe plan regional a fost subliniat de o pleiadă de geografi români (David, 1932; Conea, 1932; Rădulescu, 1937; Popp, 1939, Tufescu,1939; Morariu, Gârbacea,1967; Martiniuc, Băcăuanu,1963; Grigore, 1979; Cucu, 1963; Băcănaru, 1974 etc.), abordarea reliefului, ca temelie a tuturor componentelor mediului geografic, a jucat un rol esențial în elaborarea acestui curs. De aceea, în partea sa finală, se pune un accent deosebit pe investigarea expediționară a arealelor cu degradări de teren, folosind unii indicatori morfometrici în evaluarea reliefului, alături de observații asupra extinderii proceselor geomorfologice actuale și a vulnerabilității terenurilor și construcțiilor, ca metodă recomandată de noi pentru definirea limitărilor geomorfologice în vederea utilizării spațiului geografic.

Toate acestea sunt numai câteva din atributele acestui curs, semnificativ prin originalitatea structurii sale, care corespunde unor cerințe stringente ale învățământului geografic contemporan.

Autorii

BCU IAȘI

INTRODUCERE

În toate universitățile din lume în care se studiază geografia, deşi se acordă în continuare atenția cuvenită lucrărilor practice şi de laborator, ca o metodă principală, de bază, a pregătirii studenților, s-au impus clarificări şi noi abordări a lucrului cu harta. Aceasta, pentru că tot mai mulți absolvenți sunt integrați activităților din domeniul aplicativ sau în cercetarea ştiințifică de teren. Pe lângă aceste cerințe, în ultimele decenii, o dată cu apariția şi dezvoltarea **geomorfologiei cantitative**, s-au impus, aproape concomitent, abordări metodologice asistate de calculator, sau simulate pe acesta cu ajutorul diferitelor programe speciale (date cartografice digitale pentru GIS, hărți pe suport informatic). Astfel, un curs de **cartografiere geomorfologică** nu numai că a completat pregătirea propriu-zisă, dar a diversificat-o, ridicând-o la un nivel greu de conceput în prima jumătate a secolului trecut.

De aceea, în cadrul disciplinei de **geomorfologie generală**, s-a simțit nevoia de a elabora un curs de **cartografiere geomorfologică** care să sprijine efectuarea lucrărilor practice, atât în laborator cât şi pe teren, să pună la îndemâna studenților şi a viitorului absolvent nu numai o metodologie aparte, dar şi principiile de cartografiere pe baza cărora să-şi pregătească elaborarea suportului informatic. Dacă abordarea principiilor şi metodelor de cartografiere geomorfologică se desfăşoară la cel mai înalt nivel, atunci activitatea legată de însuşirea noțiunilor geomorfologice elementare sau complexe poate echivala, sau chiar depăşi, cel mai bun curs universitar. Astfel, studentul nu numai că ajunge să-şi fixeze şi consolideze cunoştințele căpătate la curs, dar atinge performanța de a conştientiza faptul că are capacitatea de a analiza realitatea complexă din mediul înconjurător. Pentru a atinge acel nivelul de percepere care să permită să-şi imagineze relieful pe care îl studiază, sau să abordeze imagini virtuale ale acestuia, cursul de cartografiere geomorfologică completează organic lucrările practice din laborator şi de pe teren. În felul acesta, muncind sistematic şi concret, studentul capătă o experiență personală: el poate observa şi depista cauzele reale ale fenomenelor geografice, ale legilor

B.C.U. M. EMINESCU IAŞI

ce le guvernează, poate analiza şi sintetiza realitatea, excluzând apriori o însuşire mecanică a noţiunilor. Este de fapt cerinţa actuală a reformării învăţământului superior: degrevarea de activităţi didactice greoaie şi transferul procesului de învăţare către o activitate independentă a studentului.

Experienţa arată că studentul care şi-a exersat capacitatea personală de a rezolva problema învăţării noilor noţiuni în cadrul lucrărilor practice de geomorfologie sau a cercetărilor geomorfologice de teren face faţă nu numai promovării unui examen sau a unei licenţe, dar el poate să se încadreze rapid în activităţile profesionale ulterioare. Astfel, elaborarea şi redactarea lucrărilor de licenţă, sub atenta îndrumare a profesorului coordonator, va fi mai lesnicioasă, căci metodele analizelor cantitative şi calitative însuşite în laborator îi uşurează această muncă. În activitatea de cercetare ştiinţifică, aceste cunoştinţe sunt de neînlocuit.

Cursul de **cartografiere geomorfologică** are ca scop, pe lângă cele arătate mai sus, acela de a selecta, din noianul de metode, pe cele care, însumate, conduc la o completă analiză a reliefului, cunoscută în mod obişnuit sub numele de **analiza geomorfologică.** Aceasta nu este o descriere a reliefului, ci o analiză profundă a suprafeţei topografice, a formelor, a cauzelor ce au condus la apariţia lor şi o abordare logică a momentelor evoluţiei reliefului.

Metodele speciale care sunt folosite de obicei în geomorfologie, sunt grupate în: **1. metode de cabinet şi laborator** şi **2. metode de teren.** De aceea, în cadrul acestui curs, sunt expuse atât principiile fundamentale ale evaluărilor cantitative, cât şi modalităţi clasice în abordarea lucrărilor practice cu studenţii (sunt expuse întâi metodele de cabinet şi unele metode de laborator, iar în final principii şi metode de lucru în teren).

1. Analiza în cabinet. Metodele de cabinet se referă la analiza hărţii topografice, a hărţii geologice şi la analiza geomorfologică complexă de cabinet.

Analiza hărţii topografice se face pe două direcţii diferite: analiza de suprafeţe (morfografie şi morfometrie) şi analiza pe verticală, prin metoda profilului geomorfologic.

Analiza hărţii geologice are ca scop cunoaşterea structurii interne (petrografică şi structurală) a fiecărei forme de relief, pentru a putea preciza în ce măsură aceşti factori au influenţat configuraţia şi unele forme de amănunt ale reliefului. În principal, analiza geologică este consemnată în profilele geomorfologice completate cu secţiuni

geologice şi în blocdiagrame, metode care redau sintetic, dar sugestiv, raportul dintre geologie şi relief.

Analiza geomorfologică presupune trei etape succesive: recunoaşterea şi definirea formelor de relief ce se încadrează în perimetrul cercetat; explicarea genetică a acestora (în baza datelor geologice de cabinet şi a sistemelor de modelare presupuse a fi conforme locurilor respective); ierarhizarea formelor de relief într-o evoluţie unitară (condusă mai ales de evoluţia reţelei de văi). Din cele arătate, rezultă că, în parte, sunt reluate analizele hărţilor topografice şi geologice, care conduc la analiza cauzelor şi evoluţiei formelor de relief. Studentul se obişnuieşte astfel cu identificarea treptelor de relief (munte, podiş, deal, câmpie), a diferitelor tipuri genetice de relief (fluviatil, glaciar, litoral etc.) pe care le întâlneşte pe teren. Astfel, analiza geomorfologică oferă studentului cunoştinţele necesare în vederea abordării cercetărilor pe teren, cu precădere pentru cercetarea geomorfologică.

2. Analiza de laborator şi experienţele pe modele în teren sau simulate pe calculator au drept scop de a obişnui pe student cu o anumită tehnică de laborator. Geomorfologul, care în trecut apela la specialişti din domenii apropiate pentru a obţine date utile din analiza eşantioanelor culese de el, şi-a însuşit tot mai multe dintre metodele acestora: *analizele de polen* (sporopolinice), *măsurători granulometrice*, analizele *proprietăţilor fizice şi chimice ale rocilor*. În laboratoare speciale, pe baza unor *machete* realizate la diferite scări şi cu ajutorul unor tehnici speciale, se simulează unele *procese geomorfologice de modelare a reliefului,* reducând mult scara timpului geologic. Analiza cinematicii acestor transformări în laborator ajută studentul la înţelegerea dinamicii proceselor denudaţionale din natură.

Din considerente didactice, dar şi tehnice, dintre aceste metode vom aborda la orele de lucrări practice de laborator doar două probleme: cea a *identificării unor roci cu importanţă majoră în favorizarea unor procese geomorfologice* ce dau naştere unor forme de relief specifice şi cea a măsurătorilor ce definesc *gradul de aplatizare* a unor pietrişuri (galeţi) ce pot evoca *gradul lor de rulare.*

3. Metode specifice pentru cercetările de teren. Pentru acest tip de cercetări, geomorfologul trebuie, în primul rând, să confrunte şi să poată identifica pe hartă realitatea din teren. Aceasta presupune, mai întâi, o bună *alegerea a punctului sau punctelor de observaţie,* de unde poate confrunta harta cu terenul. De aici, el are posibilitatea de a realiza *schiţe panoramice* (metodă de analiză a peisajului morfologic)

sau de a *fotografia*. În funcție de echiparea sa cu diferite *instrumente*, geomorfologul poate preleva *probe pentru analize* de laborator, poate efectua *măsurători* pe teren necesare *cartării* diferitelor fenomene și procese pe care harta topografică nu le poate reda. Ca urmare, abordând *observația nemijlocită*, geomorfologul poate depista pe teren *problemele cheie* ale genezei și evoluției reliefului.

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CONSIDERAȚII TEORETICE ȘI METODOLOGICE

Din cele arătate mai sus, se vede clar că *harta topografică* permite nu numai analiza de cabinet, dar ea face legătura nemijlocită dintre munca de cabinet și munca de teren, acolo unde ea constituie nu numai ghidul de orientare, ci și *baza pe care se face cartarea* proceselor și formelor de detaliu ale reliefului. De aici, și *„dualitatea" hărții topografice*: sursă de date necesare pentru citirea ei geografică, pe de o parte, și bază pentru îmbogățirea prin cartări geomorfologice de detaliu, pe de altă parte.

Harta topografică este realizată de instituții specializate prin munca specialiștilor geodezi, topografi, fotogrammetri, operatori PC, cartografi și, nu în ultimul rând, a celor din domeniul imprimării ei.

Geodezii efectuează măsurători de precizie pe teren, determinând coordonatele *punctelor geodezice*. Acestea sunt înlănțuite, apoi, prin metoda triangulației într-o *rețea geodezică,* de forma unor șiruri de triunghiuri sau patrulatere, ce acoperă suprafața întregului Pământ.

Topografii utilizează aceste șiruri de triunghiuri sau pătrate sprijinindu-se pe coordonatele astfel definite și poziționate în ridicările topografice, respectiv în localizarea punctelor de detaliu ale reliefului, apelor, pădurilor, așezărilor, drumurilor etc. față de aceste coordonate precise. Pentru aceasta, se utilizează măsurători pe două direcții: *planimetria* (în suprafață, cu două dimensiuni) și *altimetria* (în spațiu, cea de a treia dimensiune), care au ca scop întocmirea planului topografic.

Fotogrammetrii se ocupă cu determinarea exactă a formei și dimensiunilor unor detalii de pe teren, precum și cu reprezentarea lor pe planuri cu ajutorul unor fotografii speciale, *fotograme,* ridicate fie de pe sol, fie din avion.

Cartografii se ocupă cu transpunerea planului topografic, îmbogățit cu elemente de detaliu, pe o hartă, respectiv cu reprezentarea suprafeței curbe a Pământului pe o hartă.

Operatorii PC, respectiv specialiştii analişti care descifrează imaginile obţinute de către sateliţii artificiali ai Pământului (spoturi satelitare), pot să realizeze, asistaţi de computer, în baza programelor ARC INFO sau ARC VIEW, nu numai hărţi topografice amănunţite, ci chiar hărţi speciale sau analitice, cu toate că, din punct de vedere al plasării simbolurilor pe hartă, aceste programe sunt deficitare, în sensul că ele nu sunt capabile să orienteze simbolul conform pantei (de exemplu, simbolul pentru alunecări) sau a deschiderii (simbolul pentru peşteri trebuie plasat conform orientării gurii peşterilor).

Harta topografică este deci reprezentarea convenţională, precisă şi generalizată a suprafeţei terestre pe un plan. Ea este alcătuită din cadrul general şi conţinutul hărţii.

Cadrul general cuprinde, la rândul său, *cadrul hărţii* şi *elemente exterioare* cadrului hărţii. *Cadrul hărţii* delimitează suprafaţa topografică, poziţia ei (prin coordonatele de la colţuri), cadrul geografic (gradele şi fracţiunile de grade ale coordonatelor). *Elementele exterioare* cadrului hărţii cuprind: titlul hărţii (numele unei localităţi mai importante din interiorul hărţii, însoţit de nomenclatura ei pentru a fi identificată uşor), scara hărţii (numerică, respectiv fracţia care reprezintă raportul dintre o distanţă măsurată cu aceeaşi unitate de măsură pe hartă şi pe teren şi scara grafică, respectiv reprezentarea grafică a acestui raport), graficul sau curba pantelor, date despre editor.

Conţinutul hărţii (elemente din interiorul cadrului hărţii) este compus din: caroiajul kilometric (reţeaua geometrică), elemente de planimetrie (reprezentate prin semne convenţionale), elemente de altimetrie (reprezentate prin curbe de nivel).

Consideraţii asupra treptelor de relief în care se înscrie perimetrul analizat. În analiza hărţii topografice, o importanţă majoră o are *poziţionarea geomorfologică a* perimetrului analizat, respectiv *recunoaşterea* şi *descrierea treptei majore de relief* şi, în cadrul acestora, *a subregiunii sau unităţii* în care se situează aceasta. Până la analiza unor parametri morfometrici care caracterizează precis încadrarea perimetrului, analiza altimetriei şi morfografiei reliefului reprezentat pe harta topografică este satisfăcătoare. În baza ei, putem aprecia cărei trepte majore de relief îi corespunde, câmpiilor, platourilor, dealurilor şi munţilor.

Câmpiile sunt suprafeţe plane sau uşor ondulate în care văile se adâncesc doar cu câţiva metri sau zeci de metri, de aceea interfluviile ocupă suprafeţe foarte extinse în raport cu văile. Pantele sunt aproape

inexistente, doar malurile albiei minore sau taluzurile albiei majore au o oarecare declivitate. În analiza geomorfologică a caracterelor topografice ale unei câmpii, se fac referiri la altitudinile ei (de regulă, sub 200 m, doar în cazul câmpiilor piemontane, sub 300 m), înclinarea generală a câmpurilor şi orientarea lor, gradul de fragmentare, forme specifice ale reliefului de detaliu (găvane, grinduri şi popine ce au trecut de la un regim fluvial de modelare la unul eolian sau antropic, dune etc.).

Platourile (podişurile) sunt tot suprafeţe plane sau uşor înclinate, dar, spre deosebire de câmpii, fragmentarea este mai accentuată: văile sunt mai numeroase şi se adâncesc cu zeci, chiar sute de metri. Acest aspect care le deosebeşte de câmpii, adâncimea văilor, este completat şi de imaginea marginilor acestuia: predominant abrupte, dar şi line sau în trepte. Analiza geomorfologică a caracterelor topografice ţine seama de altitudini (peste 400-500 de metri), înclinarea podului şi orientarea acesteia, forma versanţilor, dimensiunile interfluviilor în raport cu cele ale văilor (ponderea primelor este în general dominantă, 50-70 %).

Dealurile şi colinele sunt, de obicei, foste platouri, în care văile s-au dezvoltat prin eroziune laterală reducând interfluviile (atât ca suprafaţă, dar mai ales ca altitudine). În ansamblu, ele sunt într-un stadiu mai avansat de modelare, iar văile secundare (afluente) au fragmentat culmile principale în vârfuri şi curmături, detaşând totodată şi culmi secundare. În analiza geomorfologică a topografiei se ţine seama de altitudini, aspecte ale culmilor (ascuţite, rotunjite, tabulare, prelungi cu mameloane şi curmături etc.) şi ale văilor (versanţi, forma acestora, simetrie, îngustime etc.), orientarea lor, prezenţa unor depresiuni etc.

Munţii sunt regiuni înalte şi foarte înalte (peste 800-1 000 m), cu dimensiuni mari, în care se adâncesc până la baza lor văi înguste, mărginite de versanţi puternic înclinaţi, iar interfluviile astfel detaşate sunt înguste, cel mai adesea aspect de creste de intersecţie. În cadrul analizei geomorfologice a caracterelor topografice se indică: altitudinea, orientarea crestelor şi văilor, tipurile de interfluvii (ascuţite, rotunjite, netezite, cu vârfuri înşirate sau izolate, şei şi curmături) şi de văi (înguste, pe alocuri lărgite, cu bazinete locale), depresiuni, piemonturi, glacisuri.

Consideraţii asupra unor termeni utilizaţi pentru analiza hărţii topografice se impun cu prisosinţă, chiar înaintea abordării temei *interpretarea reliefului reprezentat pe harta topografică,* deoarece, atât

în cadrul ei, cât şi în referatele ce însoţesc lucrările practice, vocabularul geografic utilizat trebuie să fie sintetic şi la obiect.

Malul sau *taluzul* reprezintă un plan puternic înclinat, uneori vertical, ce uneşte două suprafeţe plane, orizontale sau puţin înclinate. Se impun însă unele precizări: **malul** este definit ca acea suprafaţă înclinată ce delimitează un curs de apă, pe când **taluzul** poate fi situat atât la limita albiei minore, cât şi la cea a albiei majore ori a teraselor; înălţimea sa este de 0,5-20 m.

Abruptul este tot un plan înclinat, dar mult mai puternic şi masiv de dimensiuni superioare faţă de cele ale unui mal sau taluz.

Faleza este un abrupt de dimensiuni şi înclinări variabile, ce domină porţiunea udată de apele mării sau ale unui lac.

Talvegul este linia ce uneşte punctele cele mai joase ale albiei minore a unei văi, de forma unui canal neuniform, prin care se scurg apele foarte mici.

Albia este suprafaţa aflată în partea inferioară a unei văi, pe care se scurg apele sale: *albie minoră,* când nivelul apelor este mediu, şi *albie majoră* sau *luncă,* atunci când se scurg apele de inundaţie.

Versantul este suprafaţa înclinată ce face racordul dintre o suprafaţă netedă înaltă sau o culme şi o suprafaţă netedă joasă (fundul de vale) sau o albie.

Movila reprezintă o ridicătură rotunjită, ce domină cu câţiva metri un şes întins.

Mamelonul reprezintă o formă asemănătoare movilei, dar situată pe culmi deluroase sau montane, de regulă înşirate, alternând cu porţiuni mai joase, *curmături (şei).*

Colina este o ridicătură de teren mai mare decât movila, uneori alungită, astfel că partea superioară este rotunjită, mărginită de versanţi domoli. De obicei, colinele apar în grupuri, a căror asociere se numeşte *relief colinar,* iar atunci când este izolată se numeşte *deluţ, deluşor* sau *monticul.*

Cuveta (nu chiuveta) reprezintă o excavaţie închisă de regulă din toate părţile, prin versanţi uniformi, dar slab înclinaţi către porţiunea cea mai joasă a acesteia. Atunci când este sau poate fi umplută cu apă se numeşte *cuveta lacustră.*

Valea este o formă de relief negativă, delimitată de intersecţia a doi versanţi în partea lor inferioară, foarte alungită în raport cu lăţimea sa şi înclinată într-o singură direcţie. Linia sau fâşia netedă de întâlnire a celor doi versanţi este cunoscută sub numele de *fundul văii.* În funcţie de apropierea sau depărtarea dintre versanţi, valea poate fi *largă* sau

îngustă. În ultimul caz, dacă versanții sunt verticali și retează calcare, dolomite ori gresii sau conglomerate cu ciment calcaros, se numește *cheie,* iar dacă versanții au aspect convex și retează roci dure (metamorfice sau vulcanice), *defileu.* Dacă cei doi versanți au aceeași înclinare, sunt *văi simetrice,* iar dacă au înclinări diferite, *văi asimetrice.* După agentul care le-a format sunt *văi fluviale, văi glaciare,văi de alunecare etc.* După ierarhizarea (ordinul) lor sunt *văi principale, văi secundare* sau *afluente.* După aspectul lor în plan orizontal, văile pot fi *sinuoase, rectilinii, frânte.* După forma profilului transversal, ele sunt cunoscute sub numele de *văi în formă de* V sau *în formă de* U; dacă prezintă terase, *văi în trepte.* După aspectul profilului longitudinal, *văi cu pante drepte* (*line* sau *înclinate*), sau *văi cu rupturi de pantă,* cu praguri sau cascade. Scurgerea pe văi poate fi *temporară* sau *permanentă,* iar când drenajul lipsește este vorba de *văi seci.*

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITARA

1. INTERPRETAREA RELIEFULUI PE HARTA TOPOGRAFICĂ

Harta topografică reprezintă, prin conținutul ei, acel instrument de bază al geografului, ce permite nu numai inventarierea unor elemente (relief, ape, vegetație, localități, căi de comunicație etc.), ci și stabilirea raporturilor dintre acestea (Năstase, 1983). Deși în cercetarea geomorfologică contemporană, în ultimii 40 de ani, spoturile satelitare au permis producția cartografică digitală, iar hărțile pe suport informatic au început să înlocuiască harta topografică în multe țări care dispun de o tehnologie avansată, ea este încă o reprezentare cartografică indispensabilă în munca de analiză a reliefului. În primul rând, pentru că este mai accesibilă, poate fi utilizată direct pe teren pentru identificarea formelor majore de relief, dar și pentru cartarea proceselor geomorfologice actuale și a reliefului creat de acestea.

Reprezentarea reliefului pe harta topografică se face în mod uzual indirect, prin *metoda curbelor de nivel* (liniile care unesc punctele cu aceeași altitudine). Aceasta, pentru că trasarea lor în lungul punctelor de intersecție cu liniile de profil este relativ exactă (prin metoda profilului liniei sau prin metoda izografului), mai ales când este completată cu ridicări fotogrammetrice. Deși are avantajul expresivității (după o oarecare experiență utilizatorul poate „citi" de la prima privire relieful redat prin această metodă) și al rezolvării unor probleme de ordin practic (stabilirea altitudinii unor puncte, ridicarea profilelor geomorfologice, calcularea pantelor), această metodă are și unele lacune ce pot fi rezolvate doar prin suprapunerea unor *semne speciale*: reprezentarea reliefului de detaliu (stânci, viroage, ravene, prăbușiri, râpe, crovuri, padine etc.), a suprafețelor orizontale și, deci, fără curbe de nivel (șesuri, lunci, terase etc.).

Menționăm, fără a le analiza în detaliu, și existența altor metode de reprezentare a reliefului, care suplinesc parțial lipsurile metodei curbelor de nivel: *metoda haşurilor* (în care grosimea și lungimea mai mică sau mai mare a haşurilor redă o pantă mai mare sau mai mică), *metoda tentelor* hipsometrice (colorarea spațiilor dintre curbele de nivel

pentru regiunile de munte prin tente de mov sau maro, pentru regiunile de deal, prin tente de portocaliu sau galben, iar pentru câmpii, prin tente de verde), *metoda umbririi* (pantele apar mai umbrite cu cât au valori mai mari), *metoda profilelor oblice – Tanaka* (care înlocuiește curbele de nivel printr-o serie de profile oblice echidistante) (Planșa I).

De altfel, larga răspândire a *metodei curbelor de nivel* pentru reprezentarea reliefului își găsește expresia și prin faptul că pe această bază s-au construit toate programele computerizate, care prin procesul de digitizare a curbelor de nivel, sau prin operații de scanare a acestora, introduc în baza de date acest sistem de reprezentare a reliefului. Ulterior, această informație poate fi prelucrată numeric sau poate deveni o imagine validă pentru sistemele DVD.

În principal, **redarea reliefului prin curbe de nivel**, de la formele cele mai simple (sau formele elementare) până la cele complexe, trebuie să țină seama de valoarea echidistanței dintre curbele de nivel, aceasta depinzând, în primul rând, de scara hărții:

- la scara 1:25 000, curbele de nivel normale au echidistanța de 5 m sau 10 m, dar pot fi însoțite, în anumite cazuri (suprafețe slab înclinate), de curbe ajutătoare intermediare de 2,5 m sau de 5 m;
- la scara 1:50 000, curbele normale sunt, de regulă, cele cu echidistanța de 10 sau 20 m, iar cele principale din 50 în 50 de metri sau din 100 în 100 de metri;
- la scara 1:100 000, echidistanța normală este de 20 sau 40 de metri;
- la scara 1:200 000, în funcție de tipul de relief predominant, echidistanța curbelor de nivel normale este de 40 sau chiar 80 de metri.

Un element deosebit de important pentru *redarea versanților* este acela al distanței dintre curbele de nivel (desimea lor). Cu cât aceasta este mai mică, aproape de suprapunere, panta este mai mare sau chiar abruptă, iar cu cât distanța dintre curbele succesive de nivel este mai mare, cu atât panta este mai lină. Din cauza imposibilității reprezentării prin curbe de nivel a *abrupturilor verticale*, acestea sunt redate prin semne speciale, respectiv linii mai groase ce sugerează suprapunerea curbelor de nivel pe sectorul abruptului completate cu bergştihuri (segmente scurte, perpendiculare pe linia groasă, sugerând astfel orientarea abruptului). Și în cazul suprafețelor orizontale sau slab înclinate se utilizează fie semne speciale, fie curbe ajutătoare la jumătatea sau sfertul echidistanței.

În planșele alăturate, sunt prezentate *câteva forme de relief redate prin curbe de nivel* ipotetice: movile simetrice și asimetrice, curmături,

culmi prelungi, văi simetrice şi asimetrice, microdepresiuni etc. De asemenea, sunt redate o serie de reprezentări prin metoda curbelor de nivel a diferitelor tipuri de versanţi (drepţi, concavi, convecşi, concav-convecşi, convex-concav, în trepte etc.).

Interpretarea reliefului redat prin curbe de nivel pe harta topografică comportă, în primul rând, *diferenţierea formelor de relief pozitive de cele negative* care sunt redate prin curbe de nivel de forme asemănătoare. Astfel, *citind valoarea lor* dacă este înscrisă pe curbă şi identificând sensul crescător sau descrescător al succesiunii curbelor de nivel, se poate aprecia caracterul pozitiv sau negativ al formei de relief. De asemenea, prin interpretarea lor *în raport cu sistemul de văi*, se poate aprecia, după „mersul" curbelor de nivel, dacă este vorba de o culme sau o vale (în baza principiului că în lungul unei văi, spre amunte, valoarea curbelor de nivel creşte).

Tema lucrării: Interpretarea reliefului pe baza hărţii topografice

În baza hărţii topografice 1:50 000, reprezentând interfluviul dintre Argeş şi Topolog într-un perimetru avale de Ciofrângeni (Fig.1), se interpretează relieful astfel:

- *într-o primă etapă,* se copiază în tuş pe o coală de calc, de pe harta topografică, principalele cote, reţeaua hidrografică permanentă şi intermitentă, conturul localităţilor, toponimele, oronimele şi hidronimele;
- *în etapa următoare,* se trasează curbele de nivel principale (în cazul unui relief accidentat) sau normale, dar rărite (în cazul unei unităţi deluroase ori de câmpie);
- *în final,* pe baza acestora, se delimitează principalele forme de relief, se fac măsurători ale lungimii şi lăţimii văilor şi interfluviilor, se apreciază altitudinile atât pentru fiecare formă de relief în parte, cât şi cele generale.

Referatul lucrării va cuprinde o analiză a reliefului reprezentat pe harta topografică (*văi*: orientare, tip, lăţimea albiei; *interfluvii:* orientare, altitudini, tip; *versanţi*: înclinare aproximativă), a raportului dintre relief şi utilizare (păduri, păşuni, fâneţe, terenuri cultivate, aşezări, căi de comunicaţie).

BCUA

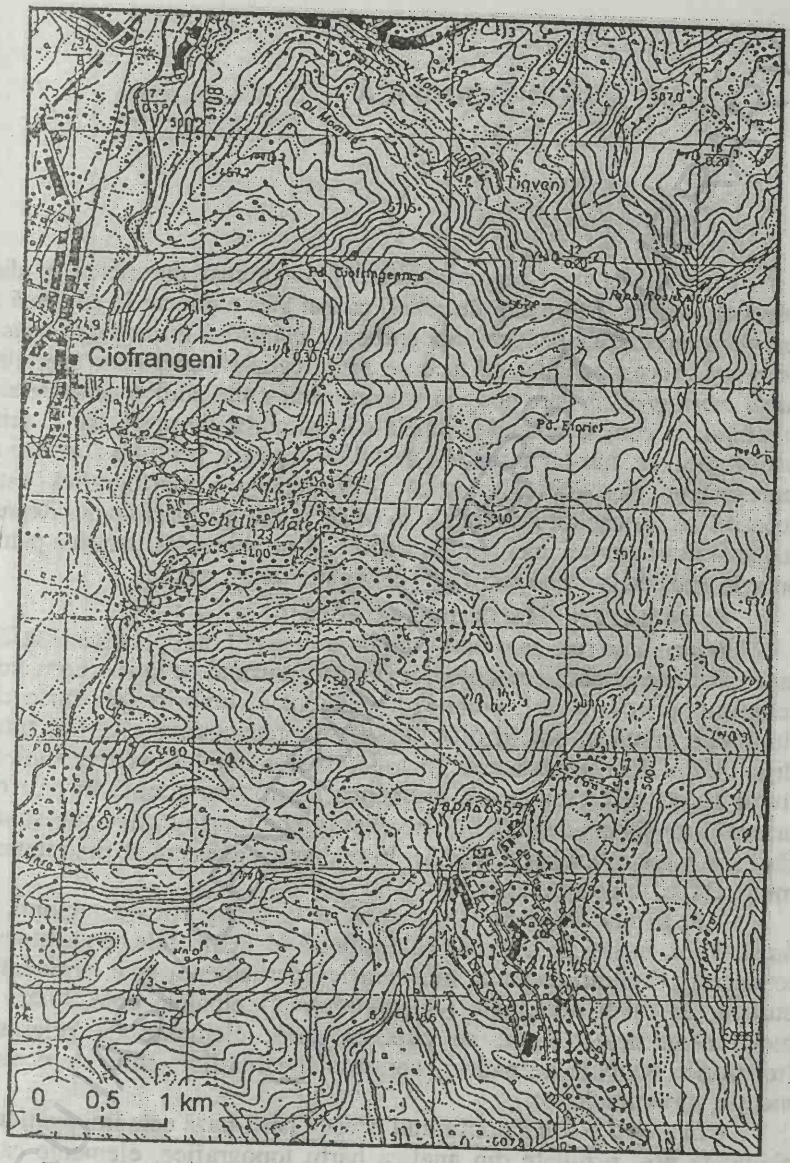


Fig. 1. Interpretarea reliefului de pe harta topografică Ciofrângeni (prelucrare după harta D.T.M., 1968, scara 1:50 000)

2. HARTA MORFOGRAFICĂ

Morfografia unei regiuni înseamnă nu numai descrierea ei din punct de vedere al formelor de relief, ci mai ales o punere în evidență a reliefului reprezentat pe harta topografică, *a înfățișării grafice a formelor de relief.* Această analiză se face pe baza realizării unei hărți speciale, *harta morfografică*, care pune în valoare caracterele grafice generale ale reliefului, la care se adaugă și unele cote și curbe de nivel, dar și prin semne speciale, într-un ansamblu destul de sugestiv, pentru a constitui o reprezentare cartografică plastică. Caracterizarea morfografică este necesară ca un capitol introductiv în orice studiu geomorfologic. Reprezentarea morfografiei unei regiuni trebuie să fie sugestivă, pentru a putea pune în temă de la *prima privire* pe cel ce analizează relieful.

Tema lucrării: Harta morfografică

Pentru a se realiza o hartă morfografică cât mai plastică (Fig.2), au existat preocupări metodologice diferite, pornind de la reprezentarea reliefului prin haşurări, puncte dimensionate, umbriri (cu sursa de iluminare aflată în poziții diferite), profile-perspectivă etc. Dat fiind dificultățile de a aplica aceste metode, ca și punctul de vedere subiectiv al autorilor ce realizează asemenea hărți, vom adopta în cele ce urmează un sistem de curbe de nivel și semne morfografice sugestive, fără a încărca inutil harta (Fig.3). În realizarea acesteia se disting mai multe etape, după cum urmează:

– *în prima etapă* se obține, din harta topografică a regiunii, *o hartă-bază,* în tuș, pe coala de calc, selectând elementele ce alcătuiesc topografia regiunii (rețeaua hidrografică permanentă și intermitentă, curbele de nivel principale (orientative), principalele cote, hidronimele, oronimele). Apoi, se copiază unele elemente de referință (terenurile ocupate de păduri, conturul localităților, căile de comunicație, toponimele etc.);

– *în etapa a doua,* conținutul acestei hărți-bază este îmbogățit cu elemente noi, rezultate din analiza hărții topografice, elemente care vin să definească specificul local al topografiei (ravene, organisme torențiale, limitele luncilor etc.).

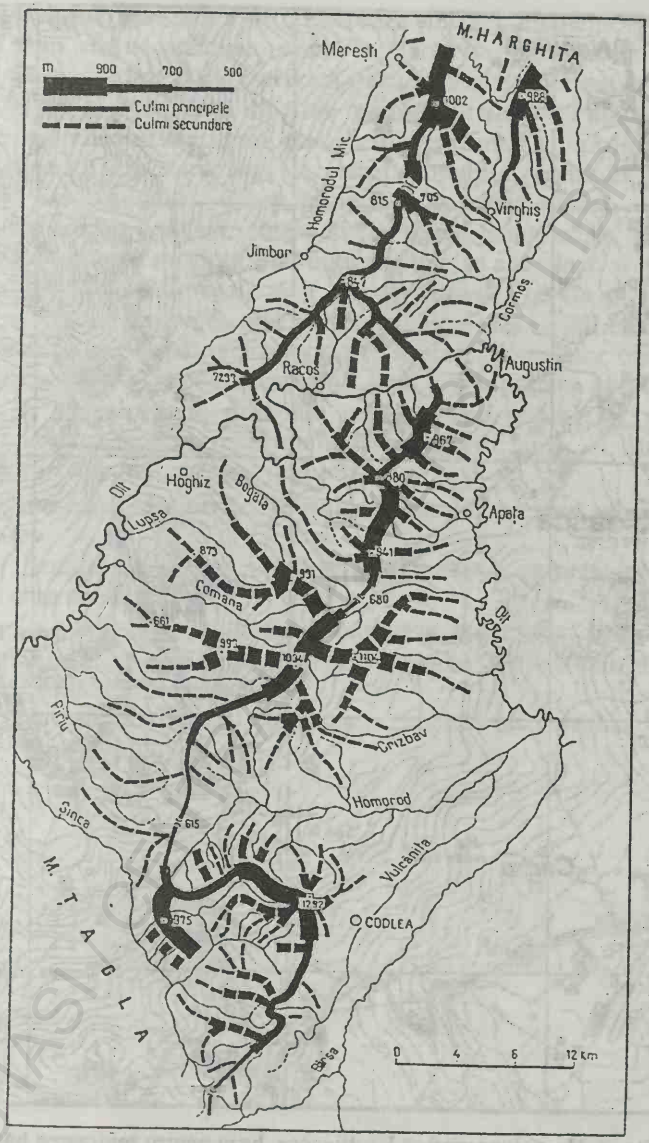


Fig. 2. Model de hartă morfografică simplificată: harta structurii orografice din Munţii Perşani (Cioacă, 2002)

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

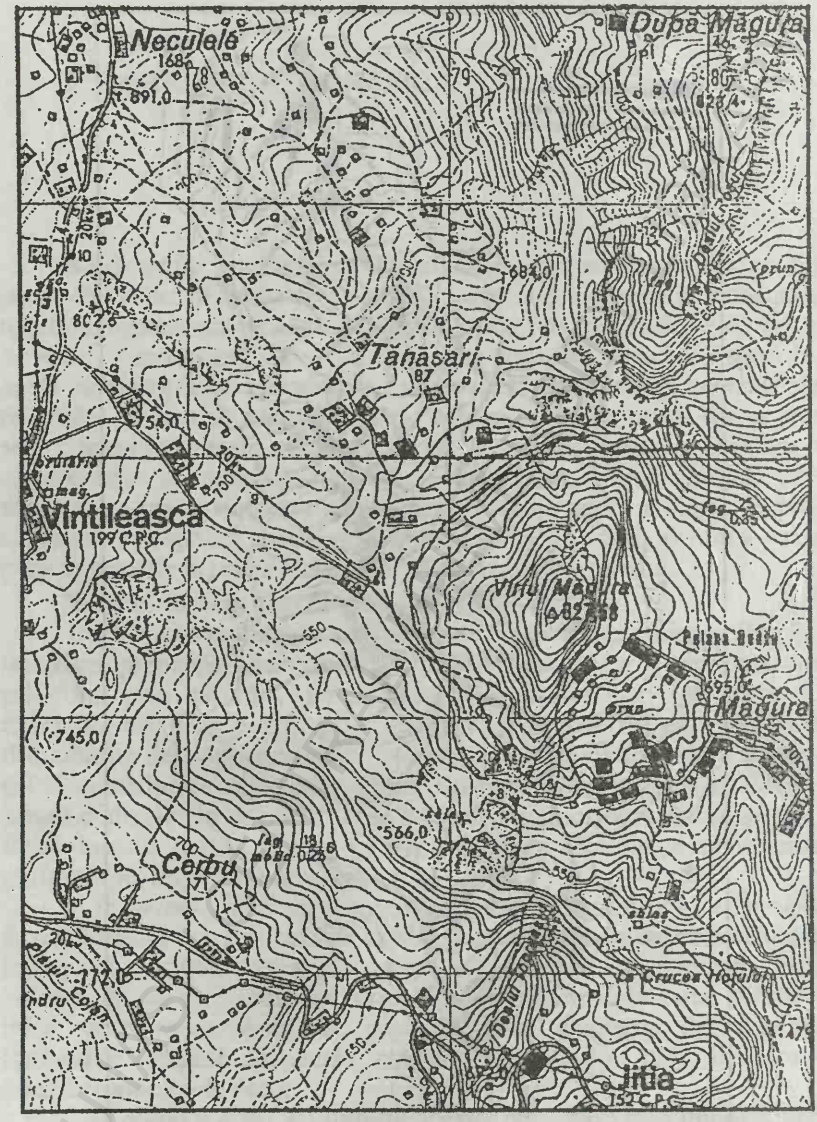


Fig. 3. Harta topografică Vintileasca, bază pentru realizarea hărții morfografice (prelucrare după harta D.T.M., 1968, scara 1:50 000)

– *în etapa următoare* se conturează, în fapt, elementele morfografice, prin semne speciale, redate alăturat într-un atlas de semne morfografice. Astfel: *văile* (se arată dacă sunt simetrice sau nu, dacă sunt largi sau înguste, dacă au albie majoră sau nu, dacă albia minoră pendulează în cadrul luncii sau este rectilinie ş.a.m.d.), *interfluviile* (se apreciază dacă ele sunt înguste, largi, rotunjite, continui, măguri alternând cu curmături, creste simetrice sau asimetrice), *versanții* (dacă sunt drepți, concavi, convecşi, în trepte, complecşi). Pentru o completă imagine a morfografiei unei regiuni, se apreciază şi *raportul dintre suprafețele orizontale sau cvasiorizontale,* pe de o parte, *şi suprafețele înclinate,* pe de altă parte. Se calculează inițial cu ajutorul curbimetrului sau al pătratelor module, suprafața arealelor orizontale sau cvasiorizontale. Apoi, acestea se scad din suprafața perimetrului cuprins în cadrul hărții, diferența reprezentând totalul suprafețelor înclinate. Acest raport, exprimat în procente, ajută la stabilirea potențialului morfodinamic al regiunii.

Referatul lucrării. Textul referatului trebuie să conțină următoarele:

- poziția geografică a perimetrului analizat; unitatea majoră de relief în care se încadrează;
- o analiză sintetică dar completă a aspectelor morfografice ale regiunii ce se desprind din interpretarea hărții realizate: văi, interfluvii, versanți (vezi mai sus);
- se apreciază, în concluzie, raportul cu clasele morfodinamice ale reliefului.

BCU IAŞI CENTRU VECHE

3. HARTA HIPSOMETRICĂ

După analiza morfografică a unei regiuni, într-o continuitate logică, urmează analiza elementelor morfometrice (cantitative) ale acesteia. Încă de la sfârşitul secolului al XIX-lea (Koristika, 1858; Ziegler, 1869) au apărut opinii cu privire la efectuarea unor studii morfometrice care să poată evidenţia raportul dintre aspectul dimensional al reliefului şi unele probleme ale genezei şi evoluţiei acestuia. Deşi au existat numeroase încercări, folosind diverşi indicatori morfometrici pentru a se ajunge la un coeficient universal pentru aprecierea caracteristicilor cantitative ale reliefului, acestea nu au dat rezultate convingătoare.

Analiza morfometrică bazată pe cuantificarea unor aspecte ale reliefului şi transpunerea acestora prin formule matematice pe hărţi speciale, comportă o analiză graduală începând cu hipsometria, apoi cu fragmentarea în suprafaţă şi în adâncime şi în final cu geodeclivitatea. Dintre acestea, harta hipsometrică este abordată la început, căci gradual, este cea mai lesne de realizat dintre hărţile morfometrice. În acelaşi timp, ea urmează imediat după imaginea sugestivă a reliefului regiunii pe care o dă harta morfografică, astfel că se poate aprecia cu uşurinţă încadrarea arealului pe o anumită treaptă de relief.

Analiza hipsometrică a reliefului se referă atât la aprecierea dispunerii pe trepte hipsometrice a acestuia, cât şi la ponderea diferitelor categorii hipsometrice (Fig.4). Această analiză cuprinde deci două aspecte:

- stabilirea treptelor hipsometrice în raport cu dispunerea şi formele de relief, dar având în vedere şi influenţa acestora asupra modului de folosinţă al terenurilor;
- reprezentarea grafică a ponderii diferitelor trepte hipsometrice.

Tema lucrării: Harta hipsometrică.

În prima etapă, se copiază de pe harta topografică, pe coala de calc, în tuş, următoarele elemente :

- principalele cote topografice de pe interfluvii şi oronimele;

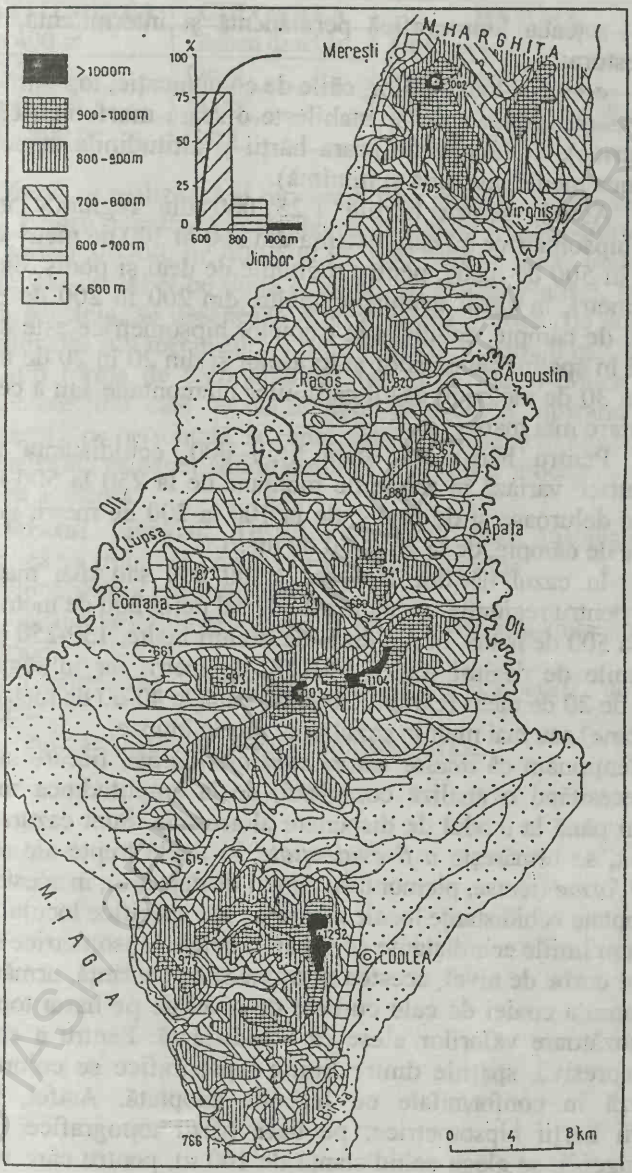


Fig. 4. Model de hartă hipsometrică: Munţii Perşani (Cioacă, 2002)

- rețeaua hidrografică permanentă și intermitentă, hidronimele acestora;
- conturul localităților, căile de comunicație, toponimele.

În etapa următoare, se stabilește o scară morfometrică (trepte hipsometrice), în funcție de scara hărții și altitudinile caracteristice (altitudinea medie, maximă și minimă).

- Astfel, pentru hărțile 1:25 000 din regiunile montane, treptele hipsometrice au echidistanța din 300 în 300 de metri sau chiar din 500 în 500 de metri; pentru regiunile de deal și podiș, din 100 în 100 de metri, în cazul dealurilor înalte, din 200 în 200 de metri; în regiunile de câmpie, echdistanța treptelor hipsometrice este din 10 în 10 metri în spațiul câmpurilor și teraselor și din 20 în 20 de metri sau din 30 în 30 de metri, în cazul câmpiilor piemontane sau a celor cu o fragmentare mai mare.
- Pentru hărțile la scara 1:50 000, echidistanța treptelor hipsometrice variază în regiunile montane de la 250 la 500 metri; în regiunile deluroase și de podiș, de la 100 la 200 de metri, iar pentru regiunile de câmpie, de la 25 la 50 de metri.
- În cazul hărților la scara 1:100 000 sau mai mare, echidistanța pentru regiunile montane este de cel puțin 200 de metri și poate ajunge la 500 de metri, în regiunile de dealuri înalte, 150-250 metri, iar în regiunile de dealuri joase, 100-200 de metri, iar în regiunile de câmpie, de 20 de metri (câmpii tabulare) până la 40-60 de metri (câmpii piemontane) sau mai mult în cazul unor areale întinse.

Menționăm că *aceste valori sunt orientative*, fiecare situație în parte necesitând o analiză complexă, de la amplitudinea maximă a reliefului până la modul de dispunere al acestuia. Sunt cazuri când, în mod voit, se urmărește *a fi evidențiate*, în unele trepte ale reliefului, *anumite forme* (terase, piemonturi, conuri de dejecție); în aceste situații, sunt adoptate echidistanțe locale mai mici, sau specifice locului.

Cum liniile echidistante ce separă treptele hipsometrice se suprapun unor curbe de nivel, acestea se trasează cu ușurință, urmărind prin transaparența coalei de calc curbele de nivel de pe harta topografică corespunzătoare valorilor alese ca echidistanță. Pentru a construi o hartă expresivă, spațiile dintre liniile hipsografice se colorează sau hașurează în conformitate cu legenda adoptată. Astfel, în cazul realizării hărții hipsometrice, pe baza hărții topografice 1:50 000 (Ciofrângeni), se alege echidistanța de 100 m, pentru care vom avea următoarele căsuțe:

ALTITUDINEA	CULOAREA	HAŞURA
Sub 400 m	Galben deschis	Fără haşură
400-500 m	Oranj	Haşură rară
500-600 m	Maro	Haşură cu densitate medie
Peste 600 m	Roşu	Haşură densă

În final, se realizează şi *reprezentarea grafică a hipsometriei* de pe hartă. Pentru aceasta, se calculează suprafaţa totală pentru fiecare areal în parte (sub 400 m; 400-500 m; 500-600 m; peste 600m), care se înscrie într-un tabel pe două coloane, în stânga planşei. În partea dreaptă a acesteia, se desenează reprezentarea grafică, fie sub forma diagramelor, fie sub forma curbei hipsografice. În primul caz, se ridică coloane sub formă de dreptunghiuri, iar în cel de al doilea caz, se găsesc intersecţiile care se unesc apoi prin curba hipsometrică. În ambele cazuri, pe orizontală, se reprezintă echidistanţele hipsometrice, iar pe verticală, valoarea suprafeţelor (kmp) sau a procentelor corespunzătoare acestora.

Referatul lucrării: Textul referatului care însoţeşte harta hipsometrică va trebui să conţină următoarele aspecte:

- localizarea arealului analizat;
- particularităţile reliefului ce impun alegerea anumitor trepte hipsometrice;
- interpretarea distribuţiei diferitelor categorii de trepte hipsometrice;
- realizarea şi analiza curbei hipsometrice.

BCU IAŞI CENTRU VECHI LIBRARY

4. FRAGMENTAREA RELIEFULUI. ANALIZA DENSITĂȚII FRAGMENTĂRII RELIEFULUI

În cadrul analizei morfometrice a reliefului, un rol deosebit de important îl are aprecierea gradului de fragmentare a acestuia. Când vorbim de fragmentarea reliefului, se înțeleg de fapt două aspecte morfometrice distincte: fragmentarea acestuia în suprafață și în adâncime. Ambele, însă, sugerează stadiul de evoluție a reliefului, poziția față de sistemul de modelare și treapta de relief din care face parte arealul analizat.

Analiza densității fragmentării reliefului, sau aprecierea fragmentării în suprafață a reliefului, se face prin calcularea lungimii tuturor formelor negative de relief create de procesele geomorfologice de eroziune de pe o suprafață anumită și raportarea lor la aceasta. Expresia matematică a raportului dintre lungimea formelor de relief create de eroziune și suprafața luată în considerare devine astfel unul din indicatorii de bază în definirea potențialului morfodinamic al reliefului.

În funcție de posibilități și mai ales de scara utilizată, s-au întocmit hărți ale *numărului de dealuri și văi raportate la unitatea de suprafață*, ale *depărtării față de cele mai apropiate baze locale de denudație* (harta numărului de ovraguri a părții europene a fostei URSS, întocmită de Sobolev, citat de Ungureanu, 1978). Concepută astfel și reprezentată sub formă de cartograme, densitatea fragmentării reliefului este dependentă de poziția și dimensiunile suprafețelor de calcul.

Un alt indicator morfometric – care poate exprima în același timp densitatea fragmentării reliefului – este *depărtarea cumpenelor de apă față de cele mai apropiate talveguri*: cu cât depărtarea devine mai mică, cu atât densitatea fragmentării este mai mare, și invers. În ambele cazuri, metodologia de calcul este mult mai complexă, iar posibilitățile de comparare a rezultatelor, extrem de dificile.

În cele ce urmează, vom adopta metodologia de calcul a densității fragmentării utilizată de școlile geomorfologice franceză, germană și anglosaxonă, care stă la baza programelor de calcul asistate azi de computer. În acest caz, în funcție de suprafața la care se

raportează lungimea formelor create de eroziune se disting două metode de calcul a densității fragmentării reliefului:

- *pe bazine hidrografice*, când lungimea tuturor formelor negative create de eroziune într-un bazin hidrografic se raportează la suprafața acestuia;
- *pe pătrate module*, când se formează o rețea de pătrate module, de regulă cu suprafața de 1 kmp fiecare, iar lungimea tuturor formelor negative de relief create de eroziune în fiecare pătrat se raportează la suprafața acestuia.

În realizarea hărții densității fragmentării reliefului, spre deosebire de harta densității rețelei hirografice care ia în considerație lungimea cursurilor permanente și intermitente de apă, se iau în calcul toate formele negative de relief create de eroziune, în funcție de scara hărții regiunii studiate. Astfel, la scară mică (1:100 000 - 1:200 000) sunt luate în calcul văile prin care apa se scurge intermitent sau permanent (Fig.5). La scară medie (1:50 000 - 1:100 000), pe lângă acestea, se calculează și lungimea vâlcelelor, văiugilor și torenților, ce pot fi reprezentate la această scară. În cazul hărților la scară mare (1:10 000 - 1:25 000) sau a planurilor de situație (1:1 000 - 1:10 000), se adaugă și formele de detaliu create atât de procesele de șiroire și ravenare (șanțuri, ogașe, ravene), cât și cele create de activități antropice (deblee, șanțuri, drenuri de suprafață, canale etc.).

Tema lucrării: Harta densității fragmentării reliefului

În prima etapă, din harta topografică a regiunii analizate, se extrag, în tuș, pe coala de calc, în funcție de scara hărții, următoarele elemente:

- principalele cote topografice de pe interfluvii și versanți; oronimele;
- rețeaua hidrografică permanentă și intermitentă și hidronimele acestora;
- formele negative de relief create de eroziune sau de activitățile antropice;
- conturul localităților (incluzând și formele negative de relief dacă este cazul) și toponimele acestora.

În etapa următoare, se trasează cu creionul, pe această hartă, rețeaua de pătrate module cu latura de 1 km. Se măsoară apoi, la nivelul fiecărui pătrat, lungimea tuturor formelor negative de relief create de șiroire, de eroziune sau de activitățile antropice, cu ajutorul curbimetrului sau al hârtiei milimetrice. Se înscriu în interiorul acestora, cu creionul, valoarea însumată, exprimată în km, a tuturor lungimilor măsurate.

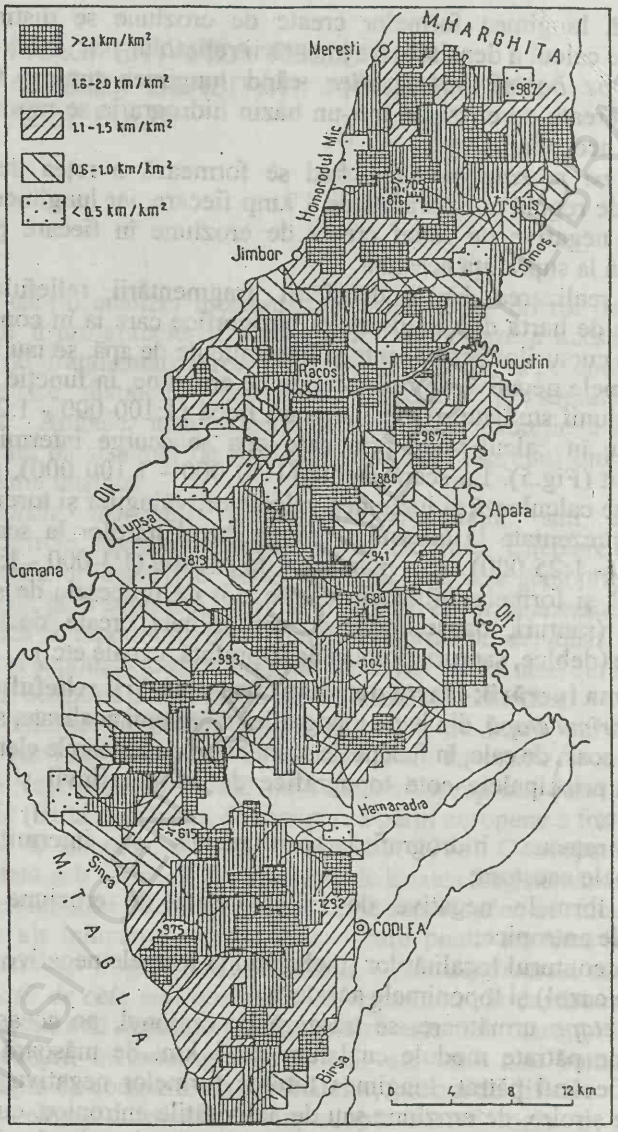


Fig. 5. Harta densităţii fragmentării reliefului prin metoda pătratelor module (A. Cioacă, 2002)

În *ultima etapă,* se ierarhizează valorile obținute, grupându-le pe categorii în funcție de scara hărții și de treapta de relief din care face parte regiunea analizată (de exemplu, pentru o hartă la scara 1:50 000 dintr-o regiune deluroasă sunt selectate următoarele categorii: de la 0,0 la 0,5 km/kmp; apoi de la 0,6 la 1,0 km/kmp; de la 1,1 la 1,5 km/kmp; de la 1,6 la 2,0 km/kmp ș.a.m.d.). Asocierea mai multor pătrate cu valori ce se înscriu în limitele unei categorii definește un areal geometric, al cărui contur este trasat cu tuș, pe laturile exterioare ale arealului geometric ce corespund acestei categorii. În final, întreaga hartă este divizată în mai multe areale grupate în categoriile stabilite mai sus. Ele se colorează sau se hașurează gradual: culori mai intense sau hașură mai densă pentru valorile mai mari ale densității, ce descresc spre culori din ce în ce mai pale sau hașuri din ce în ce mai rare, către valorile minime ale densității fragmentării reliefului.

Referatul lucrării. Textul referatului va trebui să conțină:

- localizarea arealului analizat;
- identificarea valorilor extreme ale densității fragmentării reliefului;
- motivația alegerii categoriilor de fragmentare reprezentate pe hartă;
- interpretarea concisă a hărții densității fragmentării reliefului;
- importanța practică a hărții densității fragmentării reliefului.

BCU IAȘI / CENTRAL

5. FRAGMENTAREA RELIEFULUI. ANALIZA ADÂNCIMII FRAGMENTĂRII (HARTA ENERGIEI RELIEFULUI)

Componenta verticală a fragmentării reliefului reprezintă principalul indicator morfometric utilizat în analiza fragmentării reliefului, cunoscut şi sub numele de *energia reliefului*, în baza căruia se stabilesc şi principalele trepte de relief (reliefurile majore). Acest indicator este expresia numerică a capacităţii de adâncire a proceselor denudative în opoziţie cu tendinţa de înălţare a scoarţei terestre, sau mai bine zis a raportului dintre agenţii externi şi cei interni. În capitolul referitor la posibilităţile de măsurare a dimensiunilor reliefului, din lucrarea *Morphologie der Erdoberflache* (1894), A. Penck intuieşte, pentru prima dată, problema primordialităţii diferenţelor de altitudine în caracterizarea şi interpretarea reliefului. Aceasta a fost de fapt esenţa noţiunii de „energie a reliefului", fundamentată în deceniile următoare. Cum această diferenţă altitudinală între două puncte trebuia apreciată în cadrul unei unităţi de referinţă, iar depistarea acesteia pe hartă era subiectivă, s-a ajuns la adoptarea unor convenţii: fie *bazine hidrografice mici*, fie *câmpuri geometrice cu suprafaţă constantă* (Penck, 1894). În acest fel s-au întocmit hărţi pe bazine hidrografice mici, pentru Bazinul Vienez (Glanar, 1927), sau pe pătrate, module pentru Silezia inferioară (Partsch, 1911), pentru Masivul Harz (Bruning, 1927), sau pentru partea europeană a fostei URSS (Baranovskaia, Dik, 1934; Spiridonov, 1935). Reprezentarea prin *cartograme,* sub denumirea de *hărţi ale energiei reliefului*, a fost considerată satisfăcătoare, metoda utilizându-se şi în prezent (Ungureanu, 1978). Trebuie să precizăm că aceleaşi metode stau la baza realizării hărţii energiei reliefului, asistată de calculator.

Analiza energiei reliefului sau a gradului de fragmentare în adâncime a reliefului se face prin măsurarea *diferenţei de altitudine* dintre nivelul suprafeţei iniţiale (nivelul interfluviilor) şi nivelul la care au ajuns talvegurile reţelei hidrografice (nivelul văilor) sau partea inferioară a formelor negative create de diferite procese geomorfologice de eroziune. Această diferenţă de nivel, echivalentă cu energia

reliefului, este *exprimată în metri*, raportați la suprafața terenului. În funcție de natura acesteia, se utilizează **două metode de calcul:**

- *pe bazine hidrografice de diferite ordine,* când diferența de nivel este măsurată între altitudinile medii ale cumpenei de apă a bazinului și altitudinea medie a talvegului colectorului principal, raportată la suprafața întregului bazin;
- *pe pătrate module,* când suprafața ce trebuie analizată este împărțită într-o rețea de pătrate module, iar măsurarea diferenței de altitudine se face în cadrul fiecărui pătrat în parte, în acest caz raportându-se la suprafața acestuia, care, de regulă, este de 1 kmp.

Dintre aceste metode, cea *a pătratelor module* este, din punct de vedere grafic, mai sugestivă, căci prin realizarea „mozaicului" de pătrate de diferite culori sau haşuri se scot în evidență, de la prima privire, diferențierile locale ale fragmentării verticale (Fig.6).

În realizarea hărții energiei reliefului (a adâncimii fragmentării reliefului), în mai mare măsură decât în cazul hărții densității fragmentării reliefului, trebuie să se țină seama de scara utilizată. Aceasta, pentru că harta aceluiaşi teritoriu, dar la scări şi deci întinderi diferite, poate avea o diversificare mai mică sau mai mare, mascând variația locală a energiei reliefului. De aceea, pentru orice teritoriu, indiferent de întinderea lui, trebuie aleasă cu atenție *scara* la care se va face analiza energiei reliefului, respectiv cuprinderea pe care o au pătratele în care se vor calcula valorile ce stau la baza realizării hărții energiei reliefului. Tocmai de aceea, *compararea* valorilor energiei reliefului din diferite unități de relief, sau chiar din aceeaşi unitate, trebuie să se facă pe hărți calculate la aceeaşi scară.

Menționăm că *valoarea absolută* a diferenței de altitudine a reliefului, respectiv valoarea maximă a adâncimii fragmentării reliefului (diferența dintre cea mai mare şi cea mai mică altitudine), nu este utilizată în mod curent ca un indice comparabil al energiei reliefului. Aceasta, pentru că nu totdeuna regiunea analizată se încadrează strict în limitele unei singure unități de relief. În plus, în cazul reliefului reprezentat pe hărți la scară mică, valorile nu reflectă cu fidelitate gradul inciziei factorilor denudativi, întrucât modelarea afectează areale morfogenetice diferite, iar de reprezentarea reliefului eroziv de detaliu nici nu poate fi vorba. În această situație, adâncimea reală a fragmentării este mai bine exprimată prin *adâncimea bazelor locale de denudație, respectiv prin înălțimea reliefului față de cele mai apropiate talveguri* (Spiridonov, 1952). Altă metodă, pentru a reda energia reliefului, a fost cea a cercurilor, al căror centru se deplasează pe intersecții succesive ale

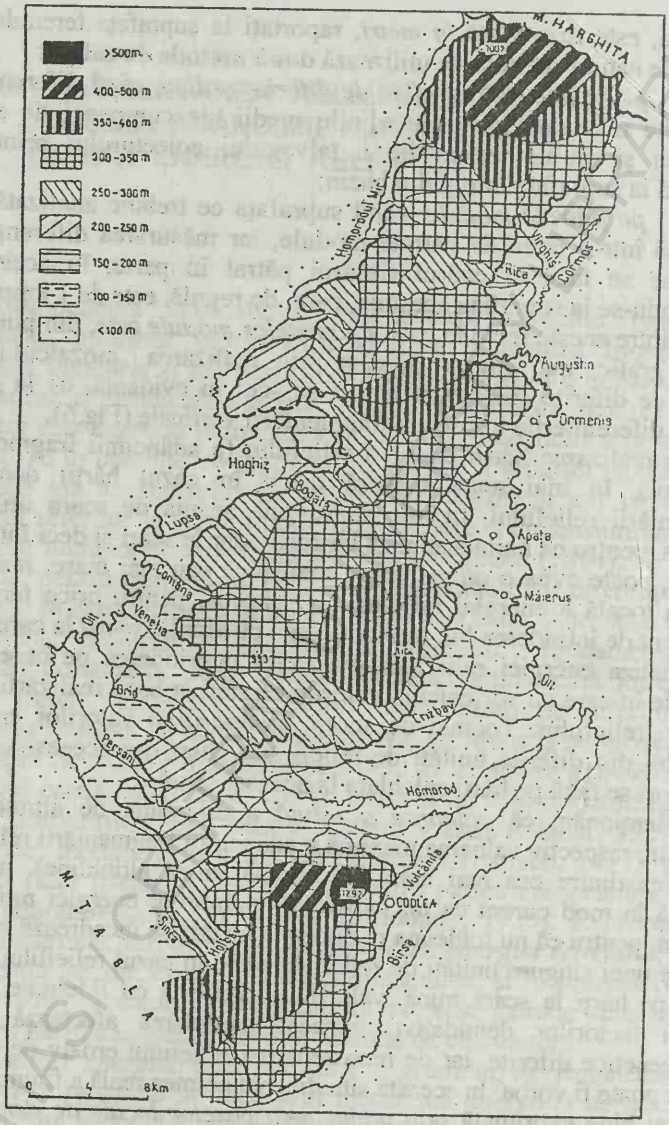


Fig. 6. Pentru a fi mai expresive, hărțile adâncimii fragmentării reliefului la scară mică (Munții Perșani) îmbină metoda pătratelor module cu cea a izoliniilor (A. Cioacă, 2002)

unei rețele de pătrate, măsurându-se diferența dintre altitudinile extreme din interiorul cercului (Thauer, 1955). Valoarea înscrisă în centru permite apoi trasarea prin interpolare a unor izolinii cu egală valoare a energiei reliefului. Deşi mai apropiată de realitate, nici această metodă nu poate înlătura aprecierea deformată a energiei reliefului pe întreaga suprafață măsurată.

Tema lucrării: Harta energiei reliefului (adâncimii fragmentării reliefului)

În prima etapă, din harta topografică a regiunii analizate, se extrag, în tuş, pe coala de calc, format A4, în funcție de scara hărții, următoarele elemente:

- principalele cote topografice de pe interfluvii şi versanți şi oronimele;
- rețeaua hidrografică permanentă şi hidronimele acesteia;
- conturul localităților (grosimea 0,7) şi toponimele corespunzătoare.

În următoarea etapă, se trasează în creion pe harta-bază, realizată pe coala de calc, o rețea de pătrate module cu latura de 1 km (la scara 1:25 000, latura este de 4 cm, la scara 1:50 000, este de 2 cm, la scara 1:100 000, este de 1 cm). Prin transparența colii de calc, se identifică şi se numără curbele de nivel din fiecare pătrat în parte, de pe harta topografică aflată dedesubt. Astfel, se poate calcula diferența de nivel (gradul de adâncire a fragmentării sau energia reliefului) la nivelul fiecărui pătrat modul. Valoarea găsită, exprimată în metri, se înscrie cu creionul în interiorul fiecărui pătrat analizat, până la acoperirea întregii hărți.

În cea de a treia etapă, valorile obținute se ierarhizează în funcție de treapta de relief în care se află regiunea analizată. Astfel, în regiunile de câmpie, la scara 1:25 000, valorile, apreciate din metru în metru, se grupează în categorii mai mici: 0,0-5,0 m/kmp, 5,1-10,0 m/kmp; 10,1-15,0 m/kmp ş.a.m.d., în cazul câmpurilor, sau 0,0-10,0 m/kmp apoi 10,1-20,0 m/kmp; 20,1-30,0 m/kmp ş.a.m.d. În cazul regiunilor de deal şi podiş, la scara 1:25 000 sau 1:50 000, valoarea energiei reliefului se grupează în categorii din 20 în 20 de metri sau chiar din 50 în 50 de metri, în cazul dealurilor înalte. Arealele montane analizate la scara 1:50 000 sau 1:100 000 cuprind valori ale energiei reliefului grupate din 100 în 100 de metri, din 200 în 200 de metri sau chiar din 500 în 500 de metri.

În final, pătratele module, ale căror valori se încadrează într-o grupă sau alta, se asociază între ele când sunt vecine pe laturi, formând

areale geometrice ce trebuiesc conturate (grosimea 0,5). Conform categoriilor ierarhizate ce alcătuiesc legenda hărții, se trece apoi la colorarea sau haşurarea arealelor geometrice conturate. Aceasta trebuie să respecte principiul următor: cu cât valorile energiei reliefului sunt mai mici, cu atât intensitatea culorii sau densitatea haşurii este mai mică şi cu cât valorile sunt mai mari, cu atât tonul culorilor este mai deschis, către alb, sau haşura este mai rară sau chiar lipseşte.

Referatul lucrării. Textul referatului va trebui să cuprindă:

- localizarea arealului analizat;
- criteriile alegerii categoriilor de adâncime a fragmentării reliefului;
- interpretarea concisă a distribuției categoriilor de adâncime a fragmentării reliefului;
- importanța practică a hărții energiei reliefului.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

6. ANALIZA GEODECLIVITĂȚII RELIEFULUI. HARTA PANTELOR

Geodeclivitatea suprafețelor reliefului prezintă o importanță deosebită pentru analiza geomorfologică complexă a unei regiuni. Din punct de vedere gradual, înclinarea terenurilor este cel de al patrulea indicator morfometric și reprezintă poate *cea mai interesantă caracteristică cantitativă a reliefului*. Ea condiționează, alături de petrografie și structură, intensitatea și tipul proceselor modelatoare ale scoarței terestre. Se cuvine aici să facem o precizare asupra termenului de **geodeclivitate.** Noțiunea de pantă este proprie înclinării văilor (utilizată atât în hidrogeografie și hidrotehnică, cât și în alte discipline care utilizează cercetările geomorfologice pentru diverse lucrări de amenajare a teritoriului). Cum în cadrul analizei geomorfologice a unei regiuni sunt abordate nu numai profilele longitudinale ale rețelei hidrografice, ci și toate celelalte suprafețe cu diferite înclinări create de un ansamblu de procese geomorfologice (lunci, terase, versanți, suprafețe de nivelare etc.), se impune utilizarea termenului de geodeclivitate, care „acoperă" practic înclinarea pentru toate suprafețele formelor de relief.

Analiza geodeclivității reliefului, respectiv calcularea înclinării tuturor suprafețelor ce alcătuiesc un teritoriu, reprezintă o analiză mai dificilă datorită volumului mare de măsurători. Azi se utilizează într-o măsură din ce în ce mai mare computerul, în care programele ARC-INFO rezolvă rapid calculul pantelor pe baza curbele de nivel scanate, având chiar posibilitatea obținerii *grafice* a rezultatelor. Cu toate acestea, este absolut necesară *cunoașterea metodelor clasice* de calcul a pantelor pe baza hărții topografice și de a realiza manual harta pantelor, căci accesul la asemena programe este încă limitat.

Analiza pantelor *talvegului* și a înclinării *teraselor, versanților* și *nivelurilor de eroziune* are, în primul rând, o importanță majoră *pentru realizarea hărții geomorfologice* generale (unele școli geomorfologice utilizează categoriile de pante drept fond calitativ al hărții geomorfologice, Macar, 1968). Pe lângă aceasta, harta pantelor are și o

importanță practică de necontestat, căci orice lucrare de amenajare a terenurilor trebuie să țină seama în cel mai înalt grad de acest element morfometric. Nu se poate concepe un studiu bonitativ al terenurilor, al claselor de terenuri agricole ce pot fi mecanizate, al construcțiilor de drumuri, al amenajărilor silvice, fără o cunoaștere a geodeclivității formelor de relief. Tocmai datorită importanței deosebite a hărții geodeclivității (pantelor) la realizarea acestor lucrări și hărți speciale, trebuie să se țină seama nu numai de datele oferite de harta topografică (curbe de nivel) ce pot fi prelucrate și cu asistența computerului, ci și de observațiile rezultate din interpretarea distribuirii pe pante a elemntelor de vegetație, hidrografie, utilizare etc. (Fig.7).

Tema lucrării: Harta pantelor

Înclinarea suprafețelor sau pantele talvegului sunt exprimate matematic prin unghiul vertical dintre un plan ipotetic absolut orizontal și planul înclinat ce corespunde fie suprafeței topografice, fie suprafeței pe care se înscrie talvegul. Acest unghi, numit în mod curent *unghiul de pantă*, poate fi determinat fie pe baza curbelor de nivel de pe harta topografică, și atunci el este exprimat prin *grade sexagesimale*, fie pe baza indicatorilor fragmentării reliefului, și atunci el este exprimat *procentual.*

Prin cunoașterea diferenței de altitudine dintre două curbe de nivel, care este **h**, o valoare constantă (echidistanța dintre curbele de nivel), și valoarea distanței liniare dintre cele două curbe de nivel, care este **l**, unghiul de pantă α poate fi obținut direct în baza formulei $tg\alpha = \frac{h}{l}$ prin citirea din tabelele cu valori naturale ale funcțiilor trigonometrice.

Calculul pantei prin formula $tg\alpha = \frac{h}{l}$ s-a efectuat deja în cadrul orelor de lucrări practice de cartografie-topografie, astfel că în cele ce urmează vom aborda numai aspectul practic al determinării unghiului de pantă pe hartă, cu ajutorul *graficului de pantă.*

Întocmirea graficului pantelor, mai exact a *diapazonului pantelor*, este o operație premergătoare realizării hărții pantelor. În cadrul acestei operații, se realizează un grafic prin *măsurarea distanței variabile dintre două curbe de nivel succesive*, în funcție de înclinarea terenului reprezentat prin curbe. Astfel, prin citirea acestei lungimi, se obține direct valoarea în grade a unghiului de pantă. Acest grafic

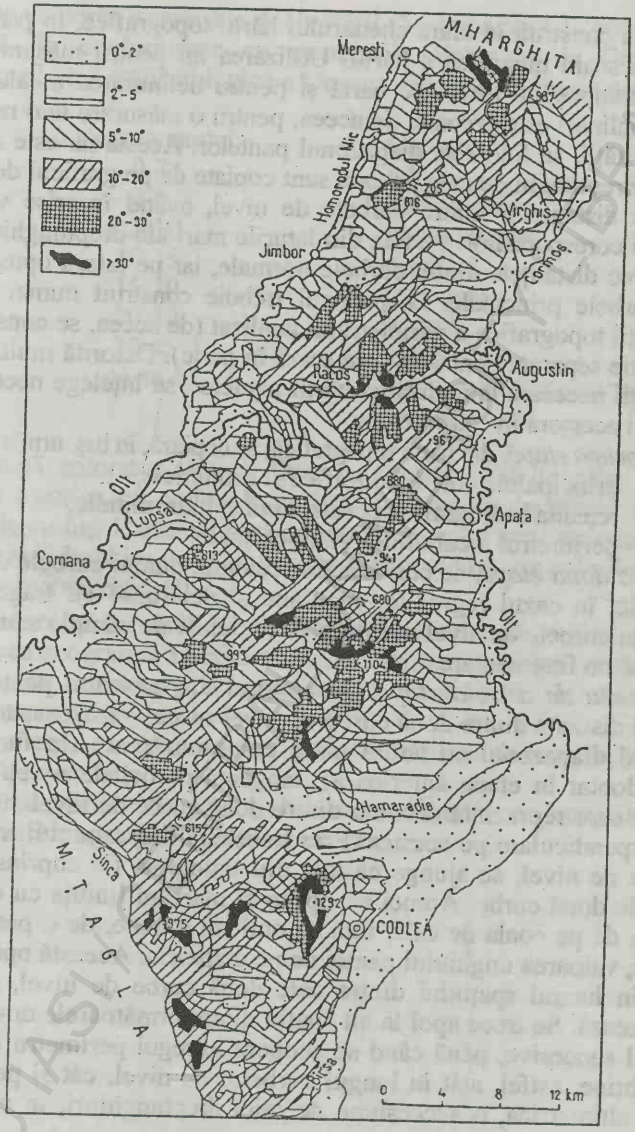


Fig. 7. Harta pantelor. Model de hartă la scară mică (Munţii Perşani, Cioacă, 2002)

BCU IAŞI

există deja construit în afara chenarului hărții topografice, în partea de jos, lângă scara numerică a hărții. Utilizarea lui pentru măsurarea cu ajutorul compasului direct pe hartă și pentru delimitarea arealelor cu diferite înclinări este greoaie, de aceea, pentru o măsurare mai rapidă a geodeclivității, se folosește diapazonul pantelor. Acesta nu este altceva decât un dreptunghi de calc pe care sunt copiate de pe graficul de pantă lungimile distanțelor dintre curbele de nivel, având înscrise valorile unghiului corespunzător. Pe una din laturile mari ale dreptunghiului de calc se trec distanțele dintre curbele normale, iar pe latura opusă, cele dintre curbele principale. Diapazonul trebuie construit numai pentru scara hărții topografice a perimetrului analizat (de aceea, se construiesc diapazoane separate pentru fiecare scară în parte). Datorită multitudinii de operații necesare la realizarea hărții pantelor, se înțelege necesitatea eșalonării acestora în câteva etape:

În prima etapă, din harta topografică, se copiază, în tuș, următoarele:

- principalele cote topografice și oronimele;
- rețeaua hidrografică permanentă și hidronimele;
- perimetrul localităților și toponimele.

In a doua etapă, se copiază, cu creionul, numai curbele de nivel principale, în cazul regiunilor montane și deluroase cu fragmentare mare, sau curbele de nivel normale, în regiunile de câmpie sau în cele deluroase cu fragmentare mică.

În cea de a treia etapă, cu ajutorul diapazonului pantelor, se măsoară distanța dintre două curbe de nivel succesive. Aceasta se face orientând diapazonul cu latura mare corespunzătoare (în funcție de cazul adoptat în etapa anterioară), tangentă curbei de nivel. Astfel, liniuțele care reprezintă distanța dintre două curbe de nivel succesive sunt perpendiculare pe acestea. Prin translația diapazonului în lungul curbelor de nivel, se ajunge ca una din liniuțe să fie cuprinsă exact între cele două curbe. Atunci ne oprim și marcăm liniuța cu creionul pe harta de pe coala de calc, fără să omitem a trece, de o parte și de alta a ei, valoarea unghiului pantei de pe diapazon. Această operație se repetă în lungul spațiului dintre cele două curbe de nivel, până se completează. Se trece apoi la alt spațiu dintre următoarele două curbe de nivel succesive, până când se acoperă întregul perimetru analizat. Vom obține, astfel, atât în lungul curbelor de nivel, cât și pe fiecare treaptă altimetrică, o succesiune de mici dreptunghiuri, în care sunt înscrise valorile declivității.

În ultima etapă, aceste dreptunghiuri se grupează în areale cu aceeași valoare și se conturează, de astă dată în tuș, păstrându-se în

interior valoarea comună a declivității. Se trece apoi la colorarea lor diferită, în conformitate cu principiile elaborate de Comisia de Cartografiere Geomorfologică a Uniunii Geografice Internaționale:

Valoarea pantei:	Culoarea:
0-2	alb
2-5	galben citron
5-10	galben intens
10-15	oranj
15-20	roşu corai
20-30	ocru
30-45	maro
peste 45	violet sau semne cartografice speciale

După colorare, care se face pe spatele colii de calc, se şterg valorile înscrise cu creionul pe fața calcului, în interiorul arealelor conturate cu tuş. Harta obținută are astfel aspectul unui mozaic, în care culorile mai deschise indică o geodeclivitate redusă, iar culorile intense, o geodeclivitate ridicată.

Referatul lucrării. Textul referatului trebuie să conțină, pe lângă localizarea geografică a perimetrului, o interpretare a hărții pantelor:

- se urmărește o explicare a declivității, în funcție de fragmentarea reliefului;
- legătura dintre valorile gedeclinității, pe de o parte, şi rocă şi structură, pe de alta;
- se definește potențialul morfodinamic al versanților, în concordanță cu geodeclivitatea acestora.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

7. PROFILUL GEOMORFOLOGIC LA SCARĂ MEDIE ŞI MARE. TIPURI DE PROFILE

Un mijloc clasic, dar deosebit de sugestiv, de analiză geomorfologică îl reprezintă profilul geomorfologic. Acesta a fost utilizat încă de la începuturile geomorfologiei ca ştiinţă, când cercetarea raporturilor dintre relief, pe de o parte, şi structură şi petrografie, pe de altă parte, erau prioritare în analiza geomorfologică. Aceasta, respectiv reprezentarea petrografiei şi structurii sub linia de profil, este de fapt prima deosebire dintre profilul topografic şi cel geomorfologic. Cea de a doua deosebire o constituie faptul că direcţia profilului nu mai este o linie dreaptă, rezultată din intersecţia unui plan imaginar **drept,** perpendicular pe suprafaţa topografică, ci o linie sinuoasă, dată de intersecţia unui plan imaginar **ondulat,** perpendicular pe aceasta. De aceea, *linia sinuoasă trasată pe hartă* pentru realizarea profilului geomorfologic *este aleasă cu mare atenţie* de cel ce realizează analiza geomorfologică. De această operaţie depinde reprezentativitatea profilului şi posibilitatea de a evidenţia aspectele reliefului secţionat de planul vertical imaginar, particularităţile lui morfostructurale care trebuie să fie cele ale regiunii analizate.

După poziţia liniei de profil faţă de direcţia principalelor forme de relief ale regiunii, se disting **profile longitudinale** şi **profile transversale,** ambele putând fi **de vale** sau **de interfluviu.** Dacă aceste **profile simple** reuşesc să evidenţieze formele elementare de relief, pentru o analiză geomorfologică complexă se utilizează **profilele mixte.** Ele se obţin prin compunerea profilelor longitudinale cu cele transversale, sau prin alăturarea aceloraşi tipuri de profil, relizate însă pe văi sau interfluvii diferite, pentru a fi comparate între ele (Planşele II şi III).

Tema lucrării: Profilul geomorfologic

Această lucrare se realizează în două faze distincte: extragerea valorilor punctelor de intersecţie şi construirea profilului pe baza lor.

În *prima fază*, pentru realizarea profilului geomorfologic, se alege traseul ideal al planului vertical, pe cât posibil perpendicular pe curbele de nivel. Imaginându-ne că acest plan corespunde unei coale

de hârtie, decupăm o fâşie din lungul aceastei coale, pe una din laturile lungi. Suprapunem această fâşie de hârtie pe linia de profil aleasă şi marcăm pe ea intersecţiile cu liniile curbelor de nivel, înscriind în dreptul lor valoarea curbei intersectate. Dacă curbele sunt rare, notăm valoarea fiecărei curbe normale; dacă ele sunt dese, ca nişte fascicule, notăm numai valorea curbelor principale. Cum linia de profil este sinuoasă, deci alcătuită dintr-o serie de fragmente de linie dreaptă, fâşia de hârtie pe care înscriem intersecţiile o mutăm în aşa fel, încât latura ei să fie suprapusă totdeauna cu fragmentele apropiate de o linie dreaptă, ce se succed în formarea liniei profilului. Punctul faţă de care efectuăm rotirea fâşiei de hârtie este totdeuna ultimul punct de intersecţie al fragmentului de dreaptă cu o curbă de nivel, astfel că, indiferent de sinuozităţile liniei de profil, pe fâşia de hârtie ea se transformă într-o linie dreaptă, respectiv latura acesteia.

După operaţia de extragere a valorilor punctelor de intersecţie de pe harta topografică, se trece la cea de *a doua fază*, construirea profilului geomorfologic. Pentru aceasta, sunt necesare *trei etape*: alegerea scării verticale; plasarea punctelor de intersecţie; trasarea şi notarea profilului.

- *Scara verticală* sau *scara înălţimilor* poate să fie egală cu scara orizontală a hărţii topografice sau exagerată. Dacă, spre exemplu, realizăm un profil pe o hartă topografică la scara 1:10 000, iar curbele de nivel au o echidistanţă de 10 m, în cazul scării verticale normale (egală cu cea orizontală) la fiecare 10 metri de pe teren îi corespunde 1 mm pe profil. Acesta se poate reprezenta pe hârtia milimetrică. În cazul realizării de profile geomorfologice la scara 1:25 000, dacă scara verticală este normală, iar echidistanţa dintre curbele de nivel este de 5 m, înseamnă că 1 milimetru va reprezenta 25 m în altitudine. Practic, aceasta este imposibil de realizat grafic, cu excepţia regiunilor montane cu relief accidentat reprezentat la scară mare. De aceea, pentru regiunile cu un relief puţin accidentat (podişuri largi, piemonturi puţin fragmentate sau câmpii tabulare), reprezentat la scară medie sau mică, *scara verticală se exagerează*, dar fără ca prin aceasta să se deformeze prea mult relieful. Astfel, pentru regiunile de munte sau de deal, exagerarea poate fi de 2-3 ori, în funcţie de fragmentare, iar pentru regiunile de câmpie, exagerarea poate ajunge până la 5 ori.

După ce s-a stabilit scara verticală, se construiesc cele două axe ale profilului: *axa orizontală*, corespunzătoare cu lungimea profilului, marcată de obicei cu valorile scării grafice a hărţii topografice, şi *axa verticală*, în stânga colii milimetrice, marcată conform scării verticale

stabilite. Prima gradație pe verticală, de obicei în prelungirea axei orizontale, trebuie să fie inferioară celei mai joase altitudini a profilului, iar ultima trebuie să depășească cele mai mari înălțimi.

- *Plasarea punctelor de intersecție* se face printr-o operație relativ simplă.

Astfel, se suprapune fâșia de hârtie pe care sunt marcate valorile intersecțiilor (cele de pe hartă, dintre linia de profil și curbele de nivel) pe axa orizontală. Se ridică, apoi, fiecare punct marcat pe aceasta, până la nivelul corespunzător de pe scara verticală aflată în stânga. Se obține, astfel, o succesiune de puncte aflate la diferite altitudini (intersectate de curbele de nivel).

- *Trasarea și notarea profilului* sunt operațiile finale ale realizării profilului geomorfologic. Succesiunea de puncte obținute se unesc, apoi, printr-o linie continuă, mai groasă (0,5 mm) decât cea a axelor (0,3 mm). În continuare, deasupra profilului se notează cotele, oronimele, hidronimele și toponimele intersectate, iar sub linia profilului se notează structura și petrografia regiunii (transpusă de pe harta geologică). Această ultimă operație se face cu mare atenție, *respectând principiul echivalenței scării* orizontale și ținând seama de exagerarea scării verticale. Aceste elemnte se înscriu apoi în legenda ce însoțește profilul geomorfologic. Nu trebuie omis faptul că extremitățile profilului trebuiesc însemnate cu litere majuscule (de exemplu, A, B), iar între ele se trece *titlul* lui (de exemplu, Profil transversal prin culmea X, Profil geomorfologic mixt în regiunea Y Profil longitudinal pe Valea Z).

Referatul lucrării. Profilul geomorfologic va fi însoțit de un referat, al cărui scop este de a interpreta printr-un text succint aspectul său grafic:

- poziția și justificarea liniei de profil alese;
- descrierea succintă a formelor de relief secționate și a modelării lor;
- analiza raportului dintre relief, pe de o parte, și structură și petrografie, pe de altă parte;
- raportul dintre relief și unele componente ale mediului suprapuse pe profil (vegetație, soluri, așezări omenești etc.); corelarea lor.

8. BLOCDIAGRAMA

Blocdiagrama este una din cele mai complexe reprezentări cartografice ale reliefului din teren. Într-o accepțiune generală, ea poate fi definită ca **imaginea tridimensională, redusă la scară, a unei porțiuni din scoarța terestră, extrasă astfel încât să permită vizualizarea sincronă a reliefului și a structurii geologice ce-l condiționează.**

Dacă profilul geomorfologic prezintă o imagine bidimensională a raportului dintre relief, pe de o parte, și structură și petrografie, pe de altă parte, blocdiagrama vine să completeze această imagine cu cea de a treia dimensiune: profunzimea în perspectivă. Astfel, blocdiagrama redă exact cel puțin un profil geomorfologic aflat în dreptul celui ce privește (punctul de perspectivă) și unul sau două profile deformate de perspectivă aflate pe laturi sau în secțiuni paralele cu primplanul blocdiagramei. Imaginea reliefului este sugerată astfel, asemeni crochiului geomorfologic sau schiței panoramice, de o succesiune de planuri pe care relieful este deformat de perspectivă și alcătuiesc blocdiagrama.

Primii care au utilizat o asemenea imagine tridimensională cu scopul de a intui structurile și petrografia, pornind de la imaginea reliefului, au fost geologii americani de la sfârșitul secolului al XIX-lea. Dintre aceștia, Gilbert, în cercetările din regiunea canionului Colorado (Planșa IV), a realizat o serie de reprezentări ipotetice sugestive, ajutat atât de relieful specific, de platformă, cât și de structura tabulară ce a putut fi cercetată până la mari profunzimi. Ulterior, geomorfologul Williams Morris Davis a dezvoltat această reprezentare de la imaginea demonstrativă (didactică) la cea exactă, bazată pe prelucrarea datelor pe care le oferă harta topografică. În țara noastră această metodă a fost adoptată prin „filiera franceză" (Emm. de Màrtonne, N. Baulig, R. Coke) și a ajuns la performanțe deosebite (Vâlsan, Popp, Rădulescu, Mihăilescu, Coteț, Naum, Posea, Niculescu. De aceea, o definiție simplă, dar acceptabilă, sugerează că *blocdiagrama este o imagine tridimensională a unei porțiuni „detașate" din partea superficială a scoarței terestre.*

Primii geomorfologi care au intuit această metodă de reprezentare, contemporani cu începuturile cinematografiei, au folosit, poate nu întâmplător, blocdiagrame succesive pentru a demonstra ideile lor asupra evoluției suprafeței terestre, inspirându-se parcă din seriile de imagini fixe care au prefațat imaginile în mișcare ale filmului cinematografic. Acestei doleanțe a geomorfologiei, de a reprezenta prin imagini succesive evoluția reliefului în perspectivă tridimensională, îi dă azi un răspuns tehnica de lucru asistată de computer. Aceasta este mult mai rapidă în raport cu scara geocronologică și mult mai exactă față de o reprezentare manuală care depinde de experiența și de calitățile artistice ale celui ce execută această reprezentare. Azi, metodele utilizate de operatorul la computer pe baza programelor SURFER, ARC INFO, SPAN, ERDAS ș.a. pot oferi cele mai diverse reprezentări tridimensionale într-un interval de timp foarte scurt, permițând chiar alegerea punctului sau punctelor optime de perspectivă prin vizualizarea directă a imaginilor.

Din cele arătate, rezultă că blocdiagrama redă simultan atât aspectele principale ale reliefului, cât și alcătuirea lui geologică. În altă ordine de idei, blocdiagrama poate fi considerată ca o îmbinare a două metode de reprezentare geomorfologică: profilul geomorfologic și schița panoramică. Ea nu se substituie acestora, căci prin reprezentarea apropiată de realitate a reliefului privit în perspectivă și, mai ales, prin interpretarea lui în raport cu alcătuirea geologică, devine o metodă de cercetare complexă cu trăsături proprii. În plus, ea se realizează după o atentă cercetare a spațiului studiat, în vederea alegerii punctului de perspectivă, a planurilor ce secționează relieful etc.

Tipuri de blocdiagrame

După exactitatea și scopul urmărit prin realizarea lor, se disting două mari categorii de blocdiagrame: *blocdiagrame demonstrative (imaginare)* și *blocdiagrame exacte.*

Blocdiagramele demonstrative sunt acele desene în perspectivă, tridimensionale, ipotetice (imaginare), în care reprezentarea reliefului este realizată fără a se ține seama de harta topografică, de scara acesteia și de exagerările necesare profilelor (Coteț, 1954). În același sens, aspectele geologiei regiunii reprezentate sunt simplificate. Relieful este imaginat astfel, încât să poată demonstra, prin exagerări voite, anumite particularități ale raportului cu structura și petrografia. De asemenea, *serii de blocdiagrame* demonstrative, ale aceleiași regiuni, redau etapele evoluției reliefului (Planșa V) fie ca o consecință a schimbărilor în dinamica scoarței terestre, fie legată de

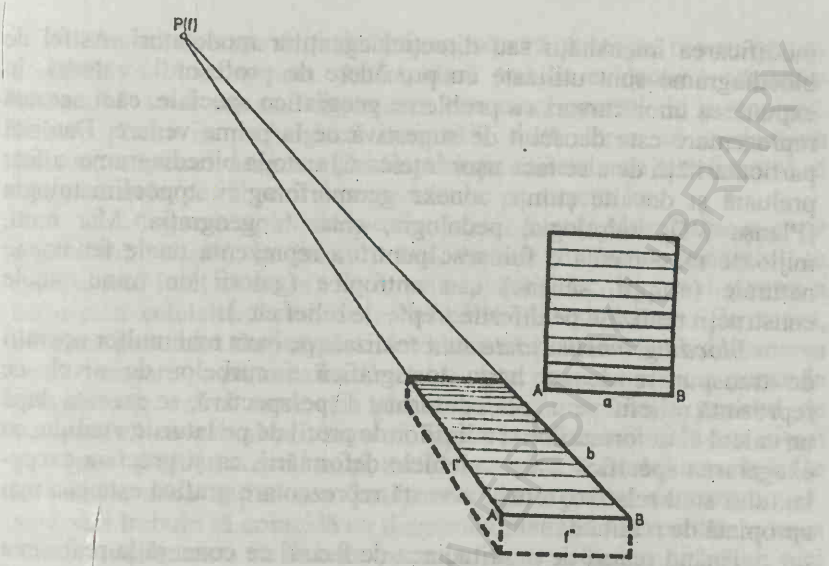


Fig. 8. Blocdiagrama cu un singur punct de perspectivă
(după Grigore, 1979)

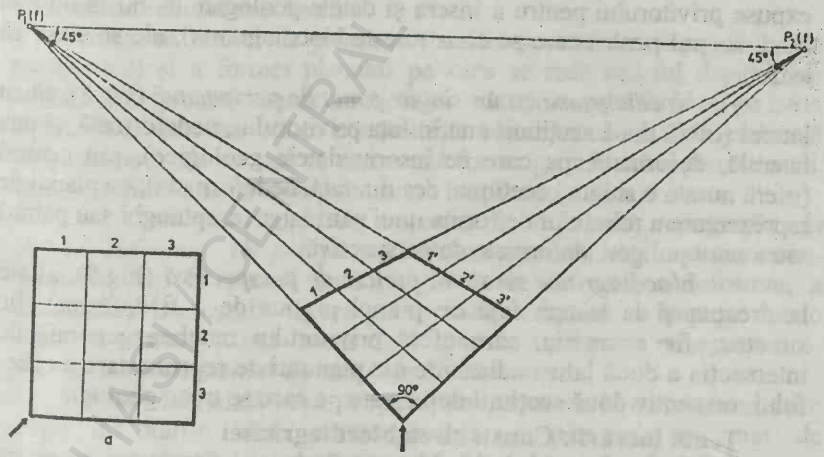


Fig. 9. Blocdiagrama cu două puncte de perspectivă
(după Grigore, 1979)

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

modificarea intensității sau direcției agenților modelatori. Astfel de blocdiagrame sunt utilizate cu precădere de profesor la catedră, în expunerea unor cursuri cu probleme geografice speciale, căci această reprezentare este deosebit de sugestivă de la prima vedere. Datorită particularității de a se face ușor înțeleasă, metoda blocdiagramei a fost preluată și de alte științe conexe geomorfologiei: topoclimatologia (Planșa VI), hidrologia, pedologia, chiar biogeografia. Mai mult, mijloace mass-media o folosesc pentru a reprezenta unele fenomene naturale (erupții, seisme) sau antropice (galerii de mine, unele construcții realizate pe diferite trepte de relief etc.).

Blocdiagramele exacte sunt realizate pe baza mai multor operații de transpunere de pe harta topografică a curbelor de nivel, ce reprezintă relieful pe un plan deformat de perspectivă; se execută după un calcul al deformărilor și a liniilor de profil de pe laturile vizibile, cu exagerarea specifică. Deși calculele deformării, ca și precizia executantului sunt relative, totuși, această reprezentare grafică este cea mai apropiată de realitate.

Ținând seama de multitudinea de factori ce concură la realizarea blocdiagramei exacte (poziția punctului de perspectivă și de aici forma planului deformat; numărul și poziția curbelor de nivel ce trebuiesc deformate; dimensiunile suprafației reprezentate, secțiunile ce trebuiesc expuse privitorului pentru a înscrie și datele geologice și, nu în ultimul rând, scopul pentru care se construiește blocdiagrama), ele se clasifică astfel:

- *blocdiagrame cu un singur punct de perspectivă* (Fig.8), situat lateral (oferă două secțiuni: una în fața privitorului, nedeformată, și una laterală, deformată, pe care se înscriu datele geologice), sau central (oferă numai o singură secțiune, cea din față, nedeformată), cu planul de reprezentare a reliefului de forma unui patrulater (dreptunghi sau pătrat) sau a unui poligon, deformate de perspectivă;
- *blocdiagrame cu două puncte de perspectivă* (Fig.9), aflate la dreapta și la stânga față de planul propus de a fi deformat, fie simetric, fie asimetric, care oferă privitorului muchea generată de intersecția a două laturi adiacente ale planului de reprezentare a reliefului, respectiv două secțiuni deformate pe care se trece geologia.

Tema lucrării: Construirea blocdiagramei

Indiferent de tipul de blocdiagramă ales, construcția sa necesită mai multe operații (Fig.10), eșalonate după cum urmează:

- *Selectarea de pe harta topografică a porțiunii ce va fi reprezentată prin blocdiagramă.*

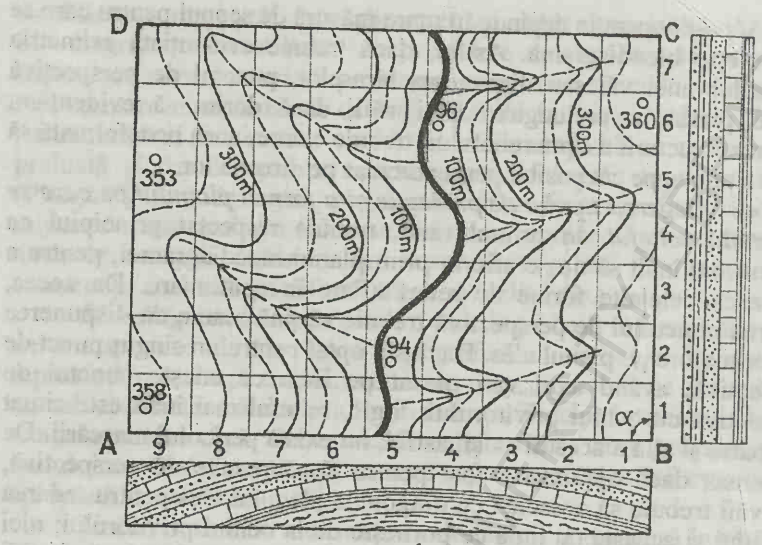
Această operație depinde în mare măsură de scopul pentru care se construiește blocdiagrama. Astfel, dacă trebuie evidențiată asimetria versanților unei văi sau dispunerea teraselor, punctul de perspectivă trebuie plasat în prelungirea axei văii; dacă dorim să evidențiem influența structurii asupra reliefului, trebuie ca secțiunea nedeformată să reteze stratele, pe cât posibil perpendicular pe direcția lor.

• *Alegerea tipului de proiecție și a formei planului pe care se reprezintă relieful.* În primul rând, trebuie respectat principiul ca relieful mai înalt să nu se afle în prim planul blocdiagramei, pentru a nu masca celelalte forme de relief aflate în continuare. De aceea, plasarea punctului de perspectivă trebuie să țină seama de dispunerea cotelor majore pe planul ales. Dacă s-a optat pentru un singur punct de perspectivă, având axul văii plasat pe linia ce unește punctul de perspectivă cu ochiul privitorului, logic, relieful mai înalt este situat de o parte și alta a acestui ax și, astfel, nu există pericolul mascării. De asemenea, dacă opțiunea a fost pentru două puncte de perspectivă, axul văii trebuie să coincidă cu diagonala planului ales pentru redarea reliefului și aceasta cu linia ce pornește de la ochiul privitorului; nici în acest caz relieful mai înalt nu maschează valea. Există însă situații în care axul văii nu se află pe linia de vizare și atunci se rotește planul topografic, până intuim că valea coincide cu linia de vizare și nu este mascată de relieful mai înalt.

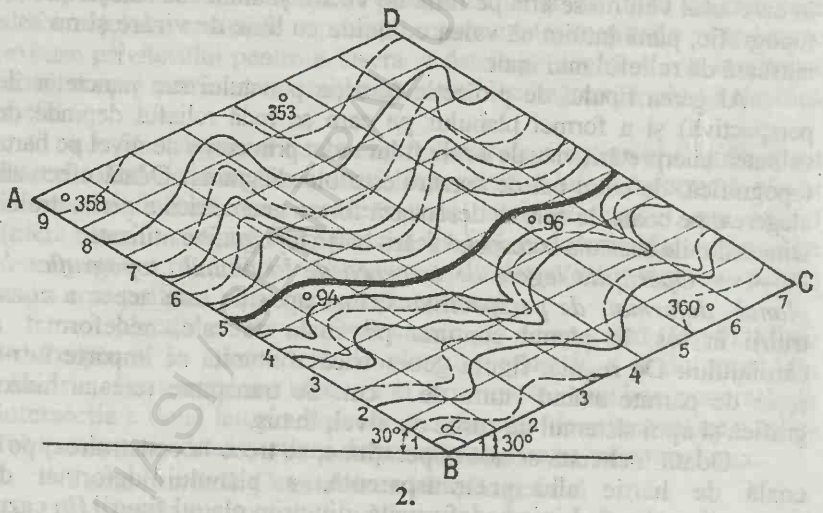
Alegerea tipului de proiecție (poziția punctului sau punctelor de perspectivă) și a formei planului pe care se redă relieful depinde de calitatea interpretării vizuale a reliefului redat prin curbe de nivel pe harta topografică, de către cel ce construiește blocdiagrama. Odată efectuată alegerea, pe coala de calc se desenează forma geometrică a perimetrului. Dimensiunile acestuia corespund scării hărții topografice utilizate.

• *Operațiile legate de trecerea de la planul topografic la planul deformat de perspectivă.* Prima operație este aceea a construirii în tuș, în planul conturat pe coala de calc, nedeformat, a caroiajului. De regulă, figura geometrică conturată se împarte într-o rețea de pătrate având latura de 1 cm. Se transpune rețeaua hidrografică și apoi sistemul de curbe de nivel, în tuș.

Odată încheiată această operațiune, se trece la construirea, pe o coală de hârtie albă, netransparentă, a planului deformat de perspectiva aleasă. Linia nedeformată, din prim planul figurii (în cazul opțiunii pentru un singur punct de perspectivă), se divide în segmente de 1 cm. Liniile de pe laturile adiacente se divid în segmente din ce în ce mai mici, pe măsura depărtării de linia din prim plan (de exemplu,

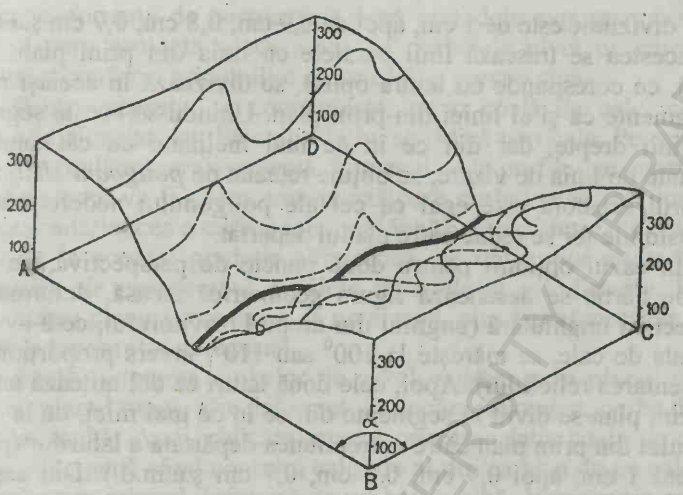


1.

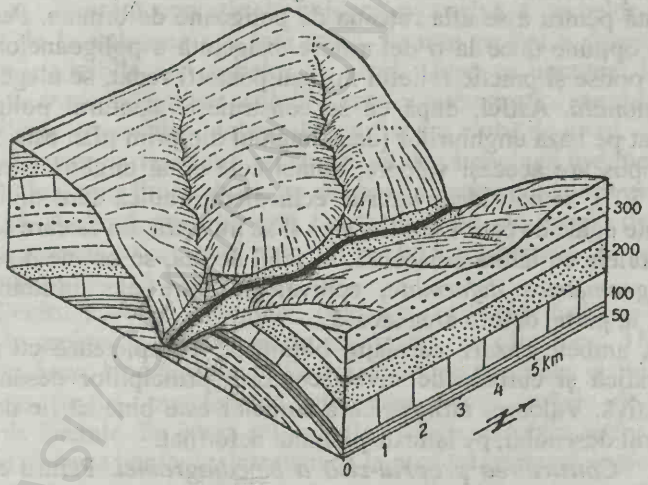


2.

Fig. 10. Operațiunile întocmirii blocdiagramei: 1.Trasarea rețelei de pătrate și copierea curbelor de nivel selectate; 2. Deformarea pătratului și transpunerea curbelor pe rețeaua înclinată;



3.



4.

Fig. 10. Operaţiunile întocmirii blocdiagramei: 3. Construirea pe calc a planurilor succesive corespunzătoare numărului de curbe de nivel şi copierea curbelor vizibile corespunzătoare; 4. haşurarea conform pantei şi completarea cu profilele geologice vizibile

BCU IAŞI / UNIVERSITY LIBRARY

prima diviziune este de 1 cm, apoi de 0,9 cm, 0,8 cm, 0,7 cm ş.a.m.d.). Prin acestea se trasează linii paralele cu linia din prim plan. Linia ultimă, ce corespunde cu latura opusă, se divizează în acelaşi număr de segmente ca şi al liniei din prim plan. Unindu-se aceste segmente prin linii drepte, dar din ce în ce mai înclinate cu cât sunt mai depărtate de linia de vizare, se obţine reţeaua de *poligoane deformate.* Numărul acestora este egal cu cel ale poligonului nedeformat, dar dimensiunile lor se reduc către planul depărtat.

În cazul opţiunii pentru două puncte de perspectivă, pe coala albă de hârtie se desenează figura geometrică aleasă, deformată de perspectiva unghiulară (unghiul din dreptul privitorului, ce a avut 90^0 pe coala de calc, se măreşte la 100^0 sau 110^0, invers proporţional cu fragmentarea reliefului). Apoi, cele două laturi ce delimitează unghiul din prim plan se divid în segmente din ce în ce mai mici, de la vârful unghiului din prim plan către extremitatea depărtată a laturilor (primul segment 1 cm, apoi 0,9 cm, 0,8 cm, 0,7 cm ş.a.m.d.). Din capetele celor două linii se trasează paralele cu laturile de bază, pentru a afla conturul planului, iar de la fiecare segment se ridică paralele cu latura adiacentă pentru a se afla reţeaua de poligoane deformate. Pentru că această opţiune duce la o deformare exagerată a poligoanelor de pe laturile opuse şi practic relieful nu mai poate fi redat, se alege *o cale convenţională.* Astfel, după ce se construieşte conturul poligonului deformat pe baza unghiurilor (dacă unghiul din prim plan este de 110^0 şi cel opus are aceeaşi valoare, atunci cele două unghiri laterale au fiecare 70^0), se consideră laturile echivalente (adică sunt divizate în segmente egale de câte 1 cm fiecare) şi se trasează din fiecare segment linii paralele cu latura adiacentă. În felul acesta, se obţine *o reţea de figuri geometrice deformate*, echivalente între ele, păstrând însă fiecare, în parte, deformarea aleasă.

În ambele cazuri, caroiajul obţinut se completează cu reţeaua hidrografică şi curbele de nivel, conform principiilor desenului în perspectivă. Valoarea altimetrică a curbelor este bine să fie notată la exteriorul desenului, pe laturile planului deformat.

- *Construirea propriu-zisă a blocdiagramei.* Pentru aceasta, trebuie să ne amintim că dacă relieful este redat *în plan* printr-un sistem de curbe de nivel, în care fiecare curbă este proiecţia ei pe orizontală, de pe un sistem de planuri echidistante, paralele între ele, pentru reprezentarea reliefului *în spaţiu* trebuie, de această dată, să procedăm invers. Adică, să construim iniţial succesiunea de planuri paralele între ele şi echidistante conform exagerării scării verticale,

planuri deformate de perspectivă după metodele expuse mai sus. Pe acestea vom proiecta succesiunea de curbe de nivel pe care le-am redesenat conform principiilor desenului în perspectivă.

Pentru aceasta, se construieşte, pe o coală de calc, conturul planului deformat, iar din colţurile lui se ridică verticale. Pe cele patru verticale gradăm scara exagerată, întocmai ca la profilul geomorfologic. Prima valoare va fi aceea corespunzătoare curbei celei mai joase, iar ultima gradaţie, cea a curbei celei mai înalte. Unind între ele cele patru verticale la aceeaşi gradaţie altimetrică, *se obţin mai multe planuri deformate de perspectivă*, paralele între ele şi echidistante. Practic, avem atâtea planuri câte curbe de nivel sunt, plus baza (corespunzătoare planului topografic deformat).

Pentru copierea curbelor de nivel, suprapunem planul cel mai înalt cu planul topografic deformat. Desenăm, în creion, curba de nivel cea mai înaltă. Apoi, ridicăm repetat prin translaţie coala de calc pe hârtia albă, până când conturul celui de al doilea plan de pe calc se va suprapune cu planul deformat de pe hârtia albă. Vom copia cea de a doua curbă de nivel, având grijă ca porţiunile mascate să nu le mai desenăm. Această operaţie de copiere succesivă a curbelor de nivel începe de la valoarea cea mai mare, tocmai pentru a desena numai porţiunile vizibile ale curbelor de nivel. După ce ajungem la ultima curbă, *se trasează partea vizibilă a reţelei hidrografice*, unind între ele punctele de intersecţie a talvegului cu fiecare curbă de nivel.

Haşurarea desenului urmăreşte să dea imaginea tridimensională a reliefului, prin linii subţiri, pe cât posibil perpendiculare pe curbele de nivel. Această operaţie este foarte delicată, de aceea, desenul se face la început cu creionul, urmând ca după terminarea lui, în funcţie de corectitudine, să-l întărim în tuş.

Pentru *redarea geologiei*, cele trei verticale vizibile, desenate iniţial în creion, se prelungesc în jos, în tuş, cu câte 1 cm. Unindu-le, *obţinem baza blocdiagramei*. Pentru a obţine profilele vizibile, unim între ele, în tuş, punctele de intersecţie dintre curbele de nivel şi planurile laterale. Pe latura sau laturile vizibile, se obţin astfel *profilele pe care se trece geologia,* întocmai ca la profilul geomorfologic.

După ce ne-am convins că am reprezentat în tuş, corect, imaginea reliefului şi a caracterelor geologiei, ştergem desenul în creion. Rezultă blodiagrama dorită, pe care trebuie să o completăm cu *scara orizontală* (de obicei, redată pe latura nedeformată, la bază), *scara verticală* (se trasează în tuş pe una din verticalele din prim plan) şi cu *toponimia* locală (înscrisă deasupra spaţiului desenat, din care

coborâm linii subțiri ce indică localizarea). Nu trebuie uitată *legenda geologiei* reprezentată în profile, redată prin căsuțe numerotate, plasate mai jos, în afara spațiului blocdiagramei.

În prezent, multe din operațiunile descrise mai sus, în principal cele legate de deformarea datorită perspectivei, sunt preluate de calculator prin programele deja enumerate

Referatul lucrării. Acesta trebuie să redea succint următoarele:

- care au fost motivele alegerii perimetrului din harta topografică; a formei planului și a opțiunii pentru unul sau două puncte de perspectivă;
- descrierea reliefului reprezentat și a raporturilor sale cu geologia regiunii.

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

9. SCHIȚA PANORAMICĂ. METODE DE REALIZARE

Alături de blocdiagramă, schița panoramică este tot o reprezentare tridimensională a reliefului, deci un desen în perspectivă, dar, spre deosebire de metoda blocdiagramei, nu folosește imaginea decupată a structurii geologice. În plus, schița panoramică se poate realiza atât pe teren, cât și în cabinet, pe când blocdiagrama este o metodă de analiză specifică lucrului în laborator sau cabinet. Cu alte cuvinte, schița panoramică are comun cu blocdiagrama doar desenul în perspectivă al principalelor forme de relief.

Datorită expresivității sale și a posibilității de a fi realizată expediționar, schița panoramică a fost utilizată chiar înaintea perioadei moderne a geografiei, când aparatul fotografic încă nu fusese inventat. Este adevărat, desenul în perspectivă nu era la îndemâna oricui și doar geografii înzestrați cu acest talent au ilustrat lucrările lor cu asemenea schițe. Pe plan mondial, amintim schițele pictate de Nicolaus Benjamin Richter (1956), în timpul expedițiilor din Africa (Planșa VIII).

În țara noastră, Emmanuel de Martonne, George Vâlsan, Mihai David și, mai recent, Nicolae Popp, Victor Tufescu, Petre Coteț, Eugen Nedelcu, Gheorghe Niculescu, Grigore Posea au ridicat desenul după natură la nivelul unor opere de artă, iar cercetările lor de teren au excelat în utilizarea acestei metode. Se constată astfel că schița panoramică a continuat să fie utilizată și după apariția mijloacelor moderne de reprezentare a reliefului prin imagini statice (aparatul de fotografiat, teledetecție staționară) sau în mișcare (camera cinematografică, camera video). Aceasta, pentru că numai *ochiul geografului*, printr-o scrupuloasă analiză a peisajului desenat și, mai ales, printr-o interpretare a relațiilor de interdependență dintre componentele acestuia, poate să redea într-o schiță panoramică acele trăsături ale reliefului care evidențiază raporturile cu structura geologică. Iată de ce, schița panoramică a putut mai recent să preia imaginile obținute de mijloacele moderne de înregistrare a imaginii și să le prelucreze astfel, încât să obțină o *imagine analitică superioară unei simple fotografii*

(desen după o fotografie). Aspectele morfo-dinamice evidențiate pe aceste schițe reprezintă contribuții ale geomorfologului, menite să transforme imaginea statică a fotografiei într-o metodă de analiză. Pe de altă parte, în multe situații, când vremea este nefavorabilă și planurile îndepărtate se estompează, schița panoramică înlocuiește tehnica modernă de luat imagini (Coteț, 1965).

Astăzi, prin tehnica computerizată, s-a ajuns la prelucrarea după dorință (în sensul de a „curăța" imaginile de elementele nedorite ce apar în cadru, sau de a îngroșa conturul ori de a schimba tentele de culoare) a fotografiilor ori a cadrelor filmate sau a înregistrărilor video. Computerul reprezintă, practic, imaginile printr-o „hartă" de biți numită „matrice virtuală". Prin programul ADOBE PHOTO SHOP 4.0 se poate prelucra orice imagine digitizată cu format standard (P.C.X.; B.M.P.; TIFF, R.E.L. etc.). Prin simpla comutare, se poate modifica contrastul, luminozitatea, se echilibrează paleta de culoare, se pot decupa din imagine anumite sectoare și, mai ales, se pot obține efecte grafice speciale. Astfel, în laborator sau cabinet, aceste imagini sunt prelucrate, retușate și, apoi, desenate de către geomorfologul cu o pregătire informatică, conform scopului urmărit.

Tema lucrării: Schița panoramică

Din cele arătate mai sus, rezultă că în realizarea schiței panoramice există două etape distincte: *etapa de teren* și *etapa de cabinet.*

- *Etapa de teren* necesită, pe lângă accesoriile specifice desenului expeditionar (carnet de teren cu foi albe și milimetrice, creion, gumă), o serie de instrumente precum: *binoclul* (pentru descifrarea planurilor îndepărtate), *busola* (pentru orientarea schiței și raportarea ei la harta topografică), *vizorul cadrilat* (un cadru metalic ușor, divizat de o rețea de fire în pătrate sau dreptunghiuri mici, cu ajutorul cărora se desenează liniile principale ale schiței), *raportorul* (pentru măsurarea unghiurilor perspectivei), *rigleta* (pentru a măsura distanțele) sau așa-numita *cameră clară.*

Ca și la blocdiagramă, poziția punctului de perspectivă este determinantă pentru realizarea schiței panoramice. Ținând seama de aceasta, schița poate fi laterală, centrală, la nivelul orizontului sau la o oarecare înălțime deasupra lui.

Realizarea desenului. Față de poziția observatorului, desenul începe de la relieful din planul apropiat (care se conturează, de regulă, mai gros) și continuă succesiv, redând liniile reliefului din *planuri din ce în ce mai depărtate* (deci cu linii din ce în ce mai subțiri). Unii geografi (Emm. de Martonne) utilizează, pentru ultimele planuri, și

linii punctate, sugerând astfel vizibilitatea din ce în ce mai redusă a planurilor îndepărtate (Fig.8). După trasarea principalelor linii ale reliefului, tot pe teren, se înscriu, pe marginea schiței panoramice, unele detalii care ajută la redesenarea din cabinet: dimensiuni ale morfologiei locale, particularități structurale și petrografice observate, tipurile, dimensiunile și limitele unor procese geomorfologice de versant, compoziția vegetației etc. De asemenea, se trec unele oronime, hidronime, toponime, aflate pe teren și care nu sunt menționate în harta topografică. Nu trebuie omisă înscrierea datei realizării schiței în creion (ciorna) și, dacă a fost însoțită de fotografii, numărul cadrului și punctul de unde a fost realizată.

- *Etapa de cabinet* reprezintă de fapt munca de redesenare, în tuș, de completare cu detalii înscrise pe marginea ciornei în creion și finisare a schiței panoramice. Operația de trasare a reliefului de detaliu în schiță se face subordonat liniilor de profil realizate pe teren, dar în conformitate cu ele. Astfel, suprafețele orizontale sunt redate prin hașuri subțiri, paralele cu linia orizontului, mai dese în ultimul plan și din ce în ce mai rare cu cât sunt mai aproape de privitor. Pe măsură ce suprafețele ce alcătuiesc formele de relief sunt mai înclinate, crește și înclinarea hașurii. Uneori, acolo unde versanții sunt alcătuiți din suprafețe ondulate, hașurile reflectă această ondulație, iar în cazul unei succesiuni de terase, podul acestora este redat la fel ca o câmpie, iar taluzele prin hașuri înclinate. Dacă în etapa de teren, pe schiță, sunt trecute în creion limitele diferitelor categorii de înclinări ale terenurilor, în etapa de cabinet ele sunt utilizate numai până ce se desenează hașurile corespunzătoare în tuș, apoi ele se șterg. Tot așa se procedează cu toate liniile trasate în creion care devin disponibile după hașurare. Astfel, schița panoramică capătă o claritate mai mare, o expresivitate deosebită (Fig.11).

Acestei etape îi este caracteristică și tehnologia contemporană de realizare a schițelor panoramice asistate de computer. Imaginile se obțin digital.

Referatul lucrării. Comentariul care însoțește o schiță panoramică trebuie să conțină următoarele aspecte:

- poziția geografică a spațiului reprezentat pe schiță și a punctului de observare;
- conținutul schiței panoramice: relief, ape, vegetație, localități;
- interpretarea geomorfologică a schiței (niveluri, terase, procese etc.).

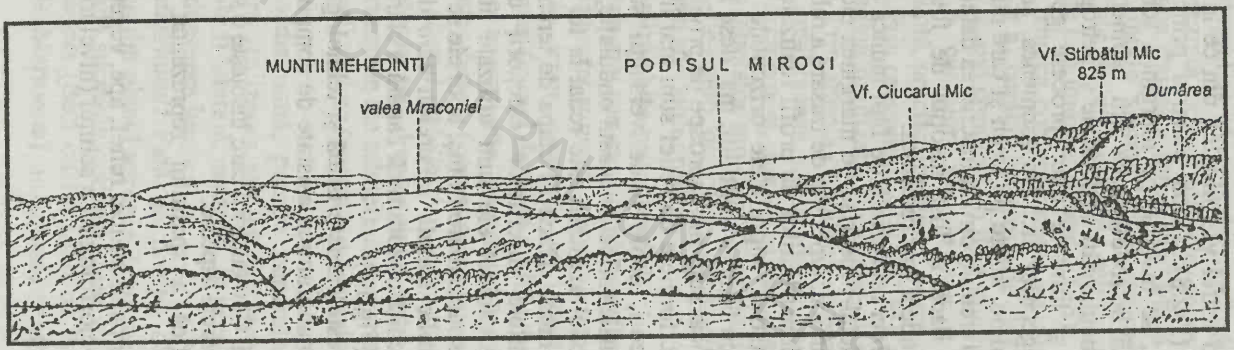


Fig. 11. Schiță panoramică în regiunea Defileului Dunării. Se remarcă suprafața culmilor medii cu aspect piemontan văzută de pe Goletul Mare. În dreapta, abrupturile defileului (desen de Popescu, 1971)

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

10. RELIEFUL PETROGRAFIC PE DIFERITE TIPURI DE ROCI. REPREZENTAREA RELIEFULUI DEZVOLTAT PE ROCI NEOERUPTIVE

Peisajele naturale, în marea lor diversitate, reflectă şi aspectele particulare ale reliefului, căci, aşa cum deja s-a remarcat, el este „temelia" pe care s-au „clădit" toate celelalte componente ale peisajului. Mergând mai departe în explicarea diversităţii reliefului, pe baza schemei generale a cauzalităţii geomorfologiei (Tricart,1968, Coque, 2002), aceasta este rezultatul interacţiunii forţelor interne cu cele externe, în cadrul cărora diverşi „vectori" pot avea un rol preponderent. De aceea, diversitatea reliefului trebuie să fie asimilată marilor domenii morfostructurale, morfoclimatice şi morfodinamice.

Dacă sistemele morfoclimatice comandă modalităţile evoluţiei generale a reliefului, structura de amănunt şi dinamica se impun în ce priveşte formele de detaliu ale acestuia. Geomorfologia structurală, veritabilă iniţiere în geomorfologie, studiază relieful în raporturile sale cu structura geologică. Ea defineşte, inventariază şi clasifică relieful determinat de natura rocilor (structura litologică – relieful petrografic) sau de dispunerea lor (structura tectonică – relieful structural). În cele ce urmează, vom aborda, în capitolele 11 (relieful petrografic) şi 12 (relieful structural), reprezentarea acestor categorii de forme de relief pe harta topografică şi interpretarea lor.

Petrografia rocilor este necesar a fi cunoscută, pentru a înţelege mai uşor mecanismele intime care se desfăşoară în rocă sub acţiunea agenţilor exogeni. De altfel, procesele de modelare la care sunt supuse rocile, în limitele legilor eroziunii, impun particularităţile morfologice ale reliefului de detaliu, ţinând seama tocmai de comportamentul diferitelor roci la acţiunea acestor procese.

Cum clasificarea rocilor, care este de competenţa geologiei, este complexă, căci ea trebuie să ţină seama de mai multe criterii (geneza, natura fizico-chimică, compoziţia mineralogică etc.), pentru geomorfologie este suficientă clasificarea genetică: roci magmatice, metamorfice şi sedimentare şi, mai ales, cunoaşterea comportamentului lor la eroziune. Aceasta presupune, deci, cunoaşterea petrografiei rocilor magmatice, a rocilor metamorfice şi a celor sedimentare.

Petrografia rocilor magmatice scoate în evidență faptul că o soluție magmatică, în funcție de compoziția sa chimică, generează familii de roci, care, la rândul lor, în funcție de locul în care are loc procesul de consolidare, au un grad diferit de cristalizare (macrogranulite, microgranulite și microlitice). Rocile magmatice oferă, în general, aspectul unui agregat de cristale, care au forme geometrice precise când ele s-au putut dezvolta normal, în profunzime, cristale ce pot fi observate cu ochiul liber, sau prezintă forme geometrice neregulate și nu pot fi observate decât cu ajutorul microscopului, când ele au avut o dezvoltare bruscă, imperfectă, în condițiile unei răciri rapide (în timpul unei erupții vulcanice, răcirea se produce în câteva ore). Acest aspect conduce la ideea că există un comportament „geomorfologic" diferit al rocilor *intrusive* (granite, granodiorite, gabrouri etc.) față de cel al rocilor subvulcanice și mai ales *efusive*, chiar dacă aparțin aceleiași familii de roci (andezite, riolite, bazalte etc.).

Rocile intrusive sunt omogene, masive, holocristaline, impermeabile, ceea ce le conferă o rezistență mare la eroziune. Astfel, *granitul*, ce este considerat pe bună dreptate cea mai reprezentativă rocă intrusivă datorită durității sale, prezintă un relief cu forme impunătoare față de cele dezvoltate pe alte roci din jur. Culmile masive alternează cu văi înguste cu versanți puternic înclinați, adesea cu aspect de defilee. Aceste aspecte prezintă o mare variabilitate de manifestare în peisaj, în funcție de marile domenii morfoclimatice: în regiunile reci (care ocupă circa 28% din suprafața uscatului), relieful dezvoltat pe roci granitice este netezit de masele de gheață, căci rețeaua hidrografică lipsește sau este foarte rară, iar procesele de alterare sunt reduse; în regiunile temperate și aride, unde predomină dezagregarea, sunt tipice crestele de intersecție și vârfurile ascuțite; în regiunile tropical umede și ecuatoriale, unde sunt frecvente fisurațiile verticale, iar alterarea este puternică, apar forme conice-convexe (așa-numitele „căpățâni de zahăr" Fig.12). În toate aceste domenii morfoclimatice, grohotișurile formează o trăsătură comună. Doar dimensiunile și aspectele lor de detaliu diferă de la un domeniu la altul.

Rocile efusive, deși au o rezistență apreciabilă la eroziune, datorită gradului diferit de fisurare și mai ales a prezenței golurilor, prezintă un grad de permeabilitate apreciabil. Aceasta a condiționat o intensificare a activității factorilor hidrici, respectiv a dezagregării și a eroziunii lineare, pe măsura unui interval de timp mai îndelungat în care au fost supuse eroziunii. În general, se remarcă prezența unor forme primare de relief (cratere, conuri pe care rețeaua hidrografică

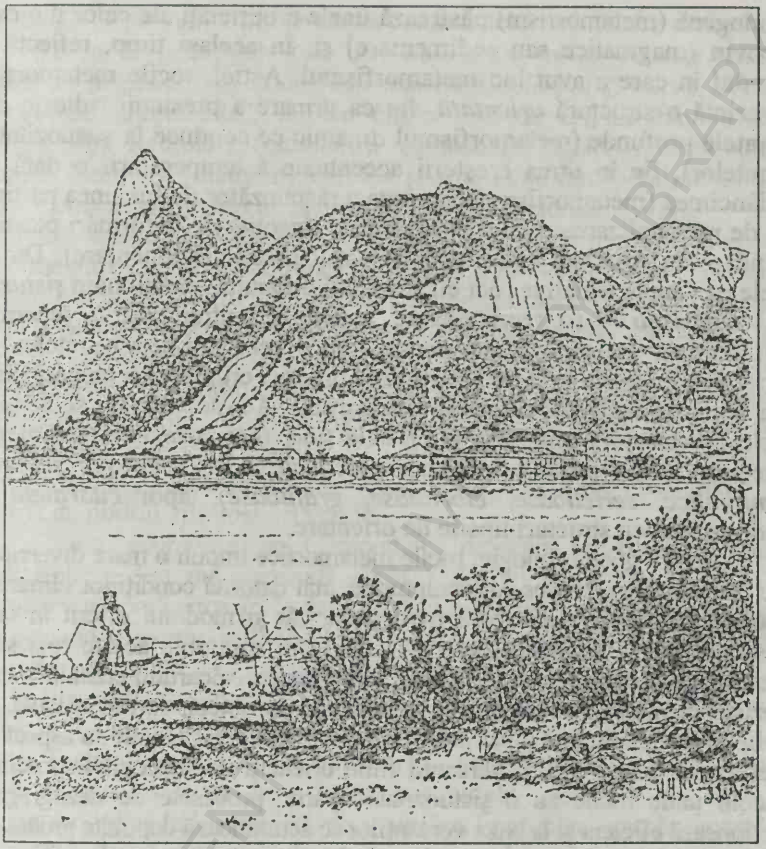


Fig. 12. Relief granitic tip dom dezvoltat în regiunile tropicale: stânca Corocovado, sau Pano de sucar (căpățână de zahăr), ce străjuie Golful Rio de Janeiro şi plaja Copacabana, înainte de a cunoaşte fluxul turistic de azi. Schiță datorată lui Branner (1880)

radiară a trasat *barrancos* şi *planeze*, platouri de lavă etc.) în regiunile cu erupții recente sau actuale şi forme derivate (forme reziduale de tipul *neck* sau *dyck,* culmi fragmentate care prin asocierea lor pot reconstitui cratere sau caldere etc.) în regiunile neoeruptive care au fost expuse la eroziune un timp îndelungat.

Petrografia rocilor metamorfice pune în evidență faptul că rocile formate prin acțiunea ansamblului de procese de origine

endogenă (metamorfism) păstrează unele proprietăți ale celor din care provin (magmatice sau sedimentare) și, în același timp, reflectă și modul în care a avut loc metamorfismul. Astfel, rocile metamorfice prezintă o structură *orientată,* fie ca urmare a presiunii ridicate din stratele profunde (metamorfismul dinamic ce conduce la șistuozitatea stratelor), fie în urma creșterii accentuate a temperaturii o dată cu adâncimea (metamorfismul de contact răspunzător de fuziunea parțială și de recristalizarea rocilor preexistente, însoțite de deformări plastice ghidate de structura anterioară, în cazul rocilor sedimentare). Dintre cele mai reprezentative roci cu structură orientată, menționăm *șisturile* și *micașisturile* (o recristalizare activă ce antrenează o separație diferențială cu aspect de „foetaj" și o reorganizare a rețelei de cristale), *gnaisele oculare* (provenind din roci eruptive cu megacristale de feldspat-ortogneis recristalizate parțial). Acestor roci, li se adaugă cele cu structură omogenă și cristale fine, roci *corneene* (sedimente metamorfozate printr-o încălzire puternică: *filite*, respectiv *șisturile amfibolice, sericitoase, cloritoase, grafitoase*), apoi *cuarțitele* și *marmorele,* cu structuri lipsite de orientare.

Pentru geomorfologie, rocile metamorfice impun o mare diversitate de manifestare a proceselor sculpturale, atât datorită condițiilor climatice variate în care se desfășoară modelarea, cât și modului diferit în care reacționează la eroziune aceste roci. Deși în ansamblu aceste roci sunt șistoase, impermeabile și insolubile (cu excepția calcarului cristalin), prin rezistența mare la eroziune ele generează, de obicei, forme masive. În relieful de detaliu însă, apar colți, custuri, creste abrupte, văi cu aspect de defileu, în multe cazuri, versanții fiind orientați de șistuozitatea rocilor. Acolo unde rocile au o șistuozitate aparte, procesele de dezagregare acționează eficient și la baza versanților se acumulează depozite groase cu nisipuri și folii micacee. În cazul gnaiselor, apar masive cupolare (Cozia), sau culmi zimțate (gnaisul de Cumpăna).

Petrografia rocilor sedimentare este impusă de natura elementelor constituente, care rezultă din modul în care s-au format (detritice, de precipitație fizico-chimică, organogene și reziduale). Aceste roci exogene, contrar celor endogene, nu reprezintă părți constituente originare din scoarța terestră, ci ele derivă din distrugerea lor de către agenții externi, între care apa și lumea organică ocupă un loc deosebit.

Așadar, *rocile sedimentare* au un conținut mineralogic foarte variat. Unele provin direct din magme prin intermediul erupțiilor vulcanice: *tufuri, cinerite.* Altele, de origine detritică, sunt furnizate în timpul sedimentării prin aportul masiv al proceselor de transport al

materialelor provenite din erodarea continentelor: *nisipurile și argilele.* Este vorba de particulele cele mai stabile ale rocilor erodate (*cuarț, minerale argiloase* și, în cantități mai mici, *feldspat și mică*). Printre mineralele „remaniate", trebuie citate cele de origine biodetritică: *silicea* din Radiolari (radiolarit), carapacele algelor microscopice, numite Diatomee (diatomit), *calcitul* și *aragonitul* din cochiliile moluștelor (lumașel) și resturi de microorganisme planctonice (creta).

La aceste constituente, se adaugă mineralele neoformațiunilor. Sedimentarea lagunară antrenează cristalizarea evaporitelor: *gips, sare gemă, cloruri și sulfați de potasiu și magneziu.* Sedimentarea organică legată de secrețiile unor animale și plante antrenează carbonatul de calciu sub forma aragonitului din recifii coralieri edificați de Caelenterate, de calcitul sau aragonitul din plăcile formate de algele calcaroase. În plus, trebuie menționat faptul că unele procese ale diagenezei intervin ulterior și în depozitele deja constituite: dolomitizarea, carbonificarea, oxigenarea sau concreționarea sub formă de noduli silicioși ori geode.

Pentru geomorfologie, o importanță deosebită are faptul că rocile sedimentare, deși nu reprezintă decât 5 % din secțiunea cunoscută a litosferei, acoperă circa 75 % din suprafața uscatului. În alcătuirea acestora, participă în proporție de 98-99 %: *roci silicioase, silico-aluminoase* (80 %) și *carbonatate,* în rest *evaporite, fosfați, carbonați etc.*

Procesele sculpturale care generează forme de relief în aceste roci țin seama de textura și structura lor.

Textura rocilor sedimentare depinde de dimensiunile elementelor constituiente (de la particulele coloidale ce au sub 2 microni, până la blocurile grohotișurilor, brecciilor, conglomeratelor cu dimensiuni metrice sau decimetrice.

Structura este legată, în primul rând, de faptul că rocile sedimentare sunt dispuse în *strate,* a căror grosime variază după condițiile de sedimentare, iar forma acestor strate, după evoluția lor ulterioară. Asupra acestui aspect, ca și asupra importanței structurii în condiționarea formelor de relief, vom reveni pe larg în capitolul următor.

a. ***Rocile detritice***

Dintre rocile sedimentare detritice, cele afânate sau mobile dau forme lipsite de denivelări și asperități, căci sunt mai ușor de erodat și transportat, pe când cele compactizate sau cimentate se înscriu în relief prin creste, abrupturi, văi înguste etc.

a 1. Relieful dezvoltat pe *roci ruditice (Psefitice)*, pe *conglomerate* şi *breccii*, în care prezenţa cimentului de natură silicioasă sau calcaroasă impune un microrelief ruiniform, cu vârfuri ascuţite, în primul caz, şi cu turnuri, coloane, arcade etc., în cel de al doilea.

a 2. Pe *roci arenitice (psamite)*, *gresiile* prezintă fie forme izolate, ce se disting prin sveltețe, fie versanţi domoli, la baza cărora apar nisipuri eluviale.

a 3. *Argilele* şi *marnele* (*aleurite*) condiţionează un relief vălurit, provocat de alunecări însoţite de eroziunea torenţială, cu aspect haotic, acolo unde se alătură formaţiuni salifere.

a 4. *Nisipul, arenite* de o mare mobilitate, cu o permeabilitate accentuată datorită numeroaselor spaţii libere, dă naştere unui relief şters, cu tendinţe permanente de năruire şi deplasare, cu o durată mică de existenţă. În mediul arid şi semiarid modelarea se face pe cale eoliană – câmpii de nisipuri.

a 5. *Loessul* (*rocă silitică – aleurit cimentat*), în funcţie de compoziţia lui (cuarţ, calcar, silicat de aluminiu), impune un relief neted, în care se pot dezvolta microforme de tasare, sau în care văile ce se adâncesc au versanţii drepţi, verticali, însoţiţi de fragmente columnare (păpuşi de loess).

b. ***Rocile de precipitaţie chimică***

Gipsul, sarea gemă, calcarele oolitice, travertinul, cunoscute ca roci solubile, sub acţiunea apelor meteorice, în funcţie de condiţiile morfoclimatice, formează un microrelief carstic de o mare diversitate, care însă are o durată redusă.

c. ***Rocile biogene***

Dintre rocile biogene, cele acaustobiolite, *calcarele* şi dolomitele, au o mai largă răspândire. Ele se fisurează cu uşurinţă, fiind foarte gelive, iar prin componenţa lor solubilă dau un relief carstic, ce persistă un timp mai îndelungat.

d. ***Rocile diagenetice***

Acestea: *diatomitele, radiolaritele, spongiolitele, silexurile*, nu se remarcă decât foarte rar în relief prin microforme de detaliu, dar aspectul lor interesant le impune adesea ca monumente ale naturii.

*

Analiza reliefurilor petrografice, în toată diversitate lor, comportă un volum mare de muncă, ce ar depăşi cu mult timpul afectat acestui capitol de programă analitică, pentru orele de lucrări practice la geomorfologie generală. De aceea, am selectat, pentru lucrările practice, doar analiza unui tip de relief petrografic: cel dezvoltat pe roci neoeruptive, datorită faptului că în relieful carpatic

de la noi Masivul Ciomatu Mare, din sud-estul Munților Harghita, are caracter de unicat, lesne de interpretat în baza reprezentării lui pe harta topografică prin curbe de nivel.

Reprezentarea reliefului dezvoltat pe roci neoeruptive

Principalele forme de relief dezvoltat pe formațiunile rezultate din erupțiile recente ale vulcanilor sunt conurile vulcanice și platourile vulcanice. Dacă cele din urmă sunt asemănătoare ca reprezentare cartografică cu platourile de orice natură, dar mai puțin fragmentate (curbe de nivel relativ paralele între ele, dar distanțate, pentru platoul propriu-zis și curbe dese pentru marginile exterioare ale platoului), primele se disting prin originalitatea mersului curbelor de nivel. Spre exemplificare, prezentăm două aparate vulcanice: arhicunoscutul *Vezuviul* și originalul *Karapinar* din Turcia (Fig.13).

În Podișul Anatoliei, apar o sumedenie de vulcani de vârstă pleistocenă, ale căror conuri de dimensiuni apreciabile domină platoul vulcanic Karapinar: Karacadag (2 025 m), Hasan Dagi (3 268 m), Melendi Dagi (2 963 m), culminând, în partea estică, cu Erciyes (3 917m). Originalitatea morfologiei unui aparat vulcanic din acest platou (prezentat, de altfel, de geomorfologul Herbert Luis, în 1936, și apoi preluat în toate marile tratate de geomorfologie) ne-a făcut să ne oprim la marea calderă Meke. Conturul ei nu depășește decât cu câteva zeci de metri platoul vulcanic Karapinar, în schimb, din mijlocul ei „țâșnește" conul dublu Meke Dagi, care domină platoul cu aproape 500 m. În jurul vulcanului, până la abruptul pereților calderei, se află un lac inelar numit Meke Gyolu (Meke Tuzlasi), din apele căruia răsar în partea sudică alte trei microconuri vulcanice, formând trei insulițe abia schițate.

Harta aparatului vulcanic Meke (Fig.14) este tot o reprezentare în curbe de nivel circulare-concentrice, dar ca un accident între curbele rare ce sugerează netezimea platoului vulcanic. Spre deosebire de cea a Vezuviului, aici se remarcă întâi o descreștere a valorilor curbelor de la exterior către centru, pentru ca apoi să crească o dată cu reprezentarea conului și din nou să descrească în craterul dublu central.

Prin poziția sa în câmpia din vecinătatea golfului Napoli, închisă la sud de Munții Lattari și în prelungirea lor Insula Capri, iar la nord-vest de culmile deluroase Campi Flegrei și Insula Ischia, Vezuviul apare ca un con singular, dominând peisajul. Pantele sale, relativ domoale, fac legătura între circumferința bazală aflată la 0-30 m și partea cea mai înaltă a buzei craterului (1 279 m) și cea mai joasă a acesteia (1 171 m). De aceea, diametrul bazei conului vulcanic măsoară 15-16 km. La baza conului, se înșiră o salbă de localități dispuse concentric: partea de sud-est

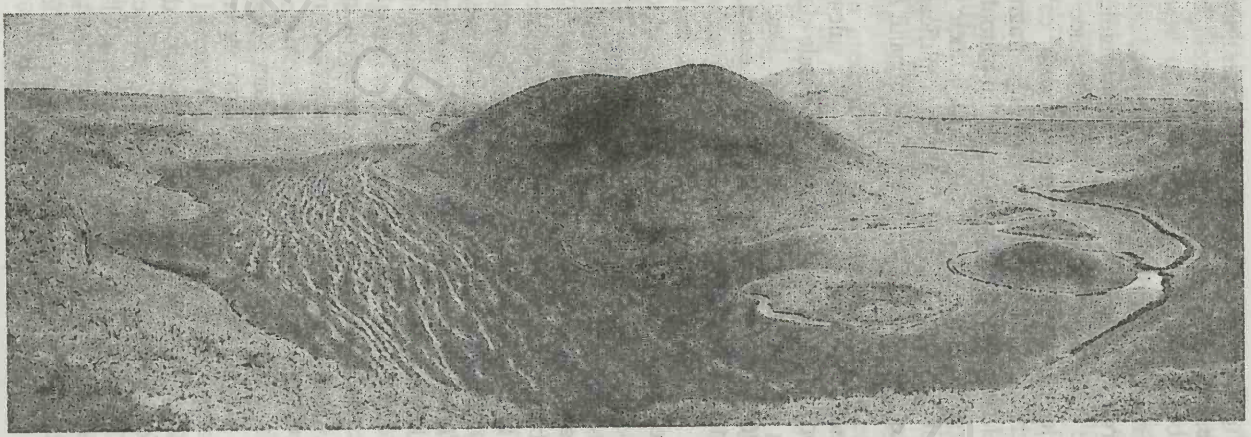


Fig. 13. Vulcanul Meke Dagi din platoul vulcanic Karapinar. În mijlocul calderei, un con dublu, amplu, înconjurat de un lac inelar (Meke Tuzlasi), din apele căruia răzbat trei mici conuri în devenire (Foto Cioacă, 2001)

BCU IASI / CR

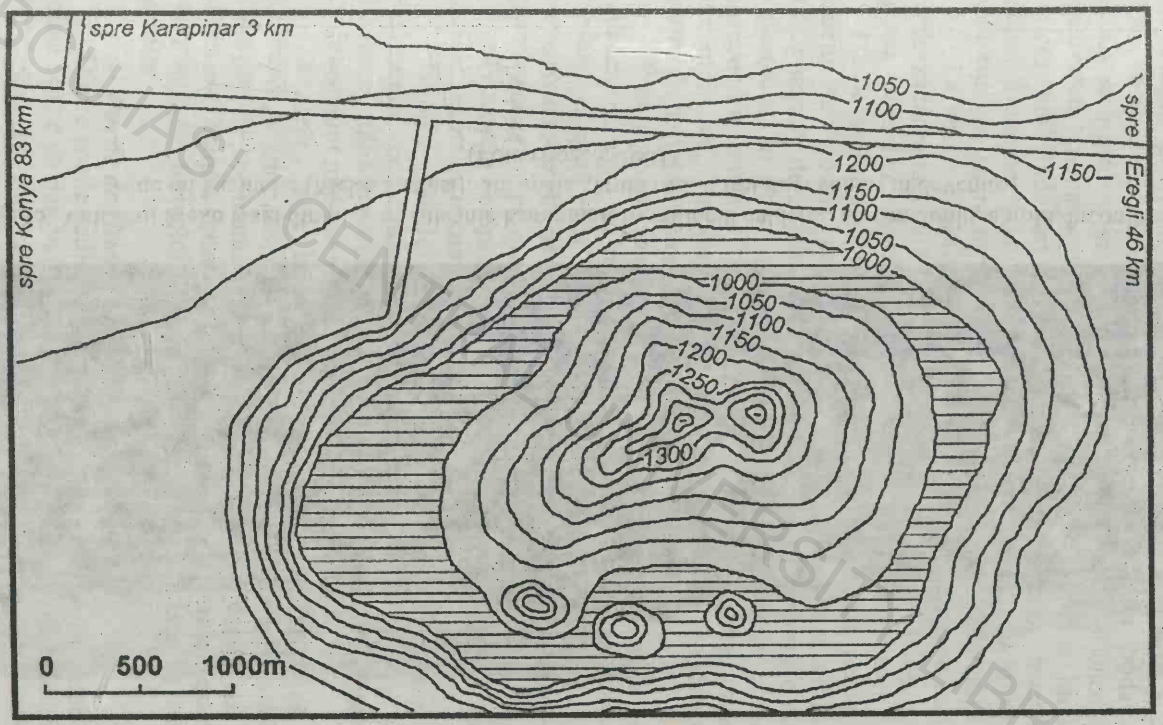


Fig. 14. Harta în curbe de nivel a vulcanului Meke Dagi

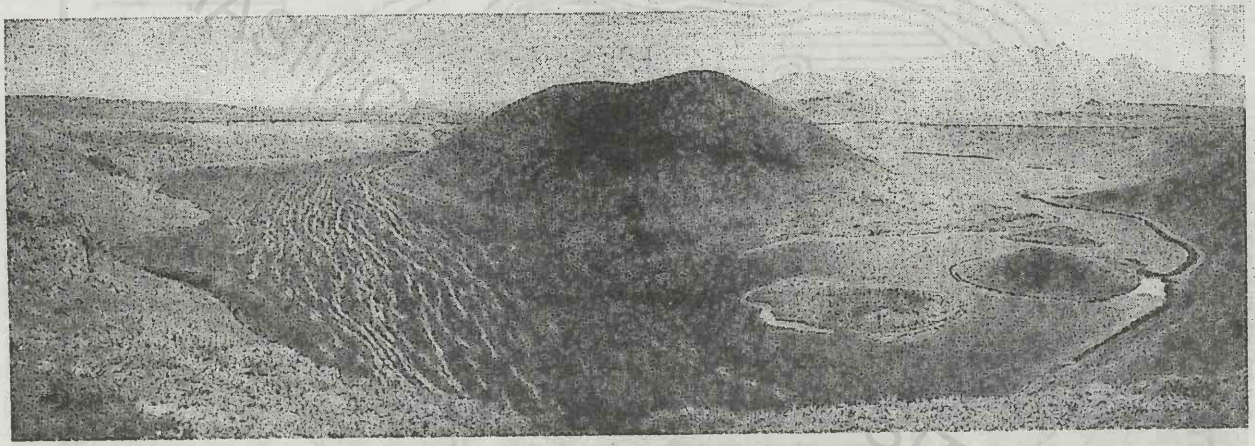


Fig. 13. Vulcanul Meke Dagi din platoul vulcanic Karapinar. În mijlocul calderei, un con dublu, amplu, înconjurat de un lac inelar (Meke Tuzlasi), din apele căruia răzbat trei mici conuri în devenire (Foto Cioacă, 2001)

materialelor provenite din erodarea continentelor: *nisipurile şi argilele*. Este vorba de particulele cele mai stabile ale rocilor erodate (*cuarţ, minerale argiloase* şi, în cantităţi mai mici, *feldspat şi mică*). Printre mineralele „remaniate", trebuie citate cele de origine biodetritică: *silicea* din Radiolari (radiolarit), carapacele algelor microscopice, numite Diatomee (diatomit), *calcitul* şi *aragonitul* din cochiliile moluştelor (lumaşel) şi resturi de microorganisme planctonice (creta).

La aceste constituente, se adaugă mineralele neoformaţiunilor. Sedimentarea lagunară antrenează cristalizarea evaporitelor: *gips, sare gemă, cloruri şi sulfaţi de potasiu şi magneziu*. Sedimentarea organică legată de secreţiile unor animale şi plante antrenează carbonatul de calciu sub forma aragonitului din recifii coralieri edificaţi de Caelenterate, de calcitul sau aragonitul din plăcile formate de algele calcaroase. În plus, trebuie menţionat faptul că unele procese ale diagenezei intervin ulterior şi în depozitele deja constituite: dolomitizarea, carbonificarea, oxigenarea sau concreţionarea sub formă de noduli silicioşi ori geode.

Pentru geomorfologie, o importanţă deosebită are faptul că rocile sedimentare, deşi nu reprezintă decât 5 % din secţiunea cunoscută a litosferei, acoperă circa 75 % din suprafaţa uscatului. În alcătuirea acestora, participă în proporţie de 98-99 %: *roci silicioase, silico-aluminoase* (80 %) şi *carbonatate*, în rest *evaporite, fosfaţi, carbonaţi etc.*

Procesele sculpturale care generează forme de relief în aceste roci ţin seama de textura şi structura lor.

Textura rocilor sedimentare depinde de dimensiunile elementelor constituiente (de la particulele coloidale ce au sub 2 microni, până la blocurile grohotişurilor, brecciilor, conglomeratelor cu dimensiuni metrice sau decimetrice.

Structura este legată, în primul rând, de faptul că rocile sedimentare sunt dispuse în *strate*, a căror grosime variază după condiţiile de sedimentare, iar forma acestor strate, după evoluţia lor ulterioară. Asupra acestui aspect, ca şi asupra importanţei structurii în condiţionarea formelor de relief, vom reveni pe larg în capitolul următor.

a. *Rocile detritice*

Dintre rocile sedimentare detritice, cele afânate sau mobile dau forme lipsite de denivelări şi asperităţi, căci sunt mai uşor de erodat şi transportat, pe când cele compactizate sau cimentate se înscriu în relief prin creste, abrupturi, văi înguste etc.

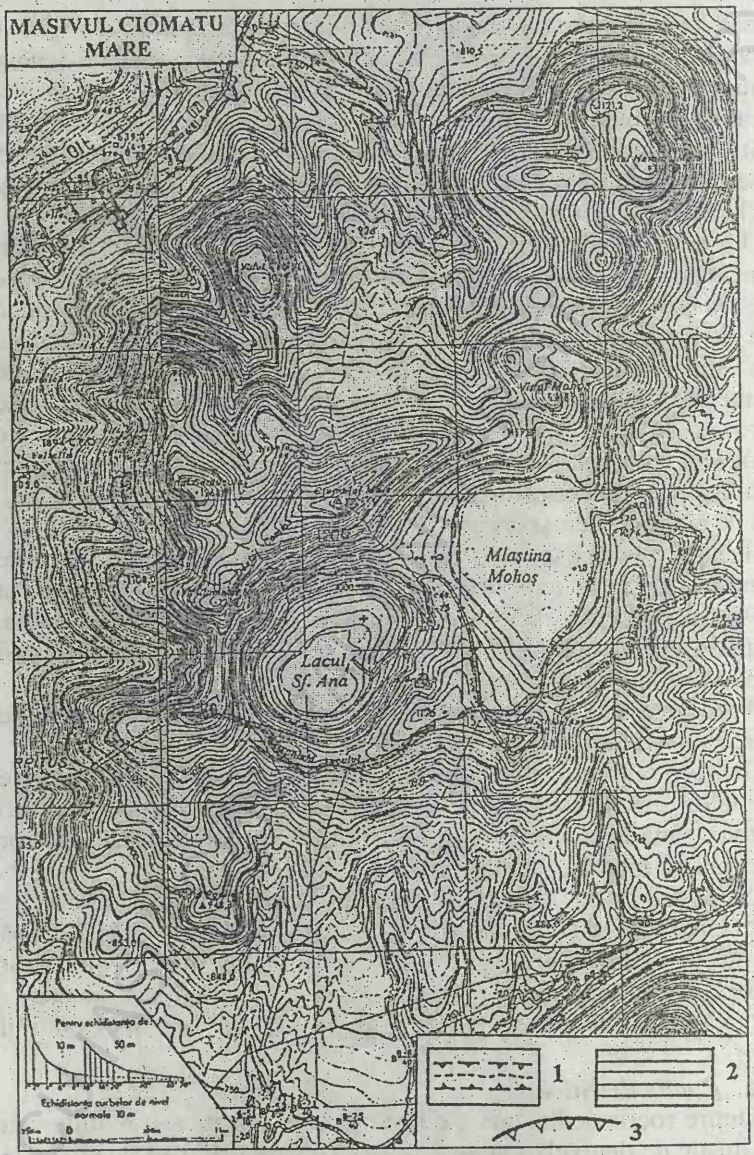


Fig. 16. Harta aparatului vulcanic Ciomatu Mare (1 301 m)
Relief vulcanic: 1. barrancos; 2. planeze; 3. buza craterului

- principalele cote topografice de pe interfluvii şi versanţi;
- oronimele, hidronimele, toponimele;
- reţeaua hidrografică permanentă şi intermitentă, conturul lacului şi al mlaştinii;
- conturul localităţilor.

În etapa următoare, pe coala de calc, se trasează în creion conturul buzei craterului (linie continuă cu bergştihuri mari orientate spre interior), conturul bazei conului vulcanic (linie groasă – 0,5 – discontinuă), limitele şi suprafaţa planezelor (linii subţiri – 0,3, haşuri dese – 2 mm, orientate paralel cu sensul general al curbelor de nivel din fiecare planeză), văile de tip *barrancos* (linii îngroşate). După ce se verifică exactitatea cartării formelor de relief, eventual corectate de către îndrumătorul lucrărilor practice, se întăreşte desenul în tuş.

Referatul lucrării. Textul referatului va trebui să aibă următoarea structură:

- Localizarea arealului studiat, eventual câteva consideraţii asupra geologiei regiunii;
- Cum a fost identificat aparatul vulcanic şi cum este reprezentat pe harta topografică;
- Descrierea conului, planezelor, văilor barrancos şi craterului;
- Importanţa peisagistică a reliefului dezvoltat pe roci neoeruptive, importanţa ştiinţifică a rezervaţiei naturale şi importanţa practică a manifestărilor postvulcanice din regiune;

BCU IASI / CENTRU VECHI LIBRARY

11. RELIEFUL STRUCTURAL. REPREZENTAREA RELIEFULUI DEZVOLTAT PE STRUCTURI MONOCLINALE

Noțiunea de *relief structural* este utilizată, în cele ce urmează, în sensul mai restrâns al reliefului în raport predominant cu modul de dispunere a rocilor, deşi nu putem neglija rolul petrografiei în evidențierea sau, dimpotrivă, în estomparea modului de dispunere a rocilor. Aceasta, pentru că elementele litologice şi cele tectonice se combină şi determină structuri geologice de o mare diversitate. Ceea ce le diferențiază sunt fie natura rocilor (prezentată în capitolul anterior), fie dispunerea lor.

Dispunerea originală a stratelor a fost apoi complicată datorită deformărilor şi dislocărilor ulterioare. La modul general, după o evoluție mai lungă sau mai scurtă, care a fost marcată de diverse evenimente tectonice, marile ansambluri structurale se pot grupa în două sisteme principale: cele de *platformă* şi *sistemele cutate* (*de orogen*).

Sistemele de platformă prezintă un fundament alcătuit din roci magmatice şi metamorfice, care aflorează în aşa-numitele *socluri, scuturi* sau *platforme cristaline.* În multe cazuri însă, ele sunt acoperite de o *cuvertură sedimentară* discordantă. Acestea sunt *platformele sedimentare.* Sedimentarul aceastora poate avea grosimi de câteva zeci sau sute de metri, iar stratificația sa arată preponderența unei structuri *aclinale* (*tabulare*), care, pe margini, poate deveni uşor *monoclinală*, sau chiar boltită. Subsidența, dar mai ales mişcările epirogenetice pot conduce la accentuarea structurilor amintite. Prin acțiunea dislocațiilor verticale, de-a lungul perioadelor geologice, apar şi *structuri casante* (faliate), remarcabile prin serii de falii paralele (succesiuni de abrupturi paralele) sau prin dispunerea încrucişată a faliilor, o veritabilă rețea rectangulară (aspectul unei „table de şah", în care se remarcă alternanțe de grabene şi horsturi separate de falii)

***Relieful dezvoltat pe structurile semiorizontale* (*aclinale* sau *tabulare*).** Aceste structuri se caracterizează prin absența deformărilor notabile ale seriilor sedimentare, astfel că stratificația devine factorul determinant în relieful structural. Principalele forme de relief sunt

câmpiile şi *platourile structurale*, definite de suprapunerea suprafeţei topografice cu planul stratigrafic superior al unei serii sedimentare alcătuită din roci rezistente. Chiar în cazul în care eroziunea s-a manifestat mai puternic, planitudinea reliefului nu este perturbată. Astfel, interfluviile, indiferent de dimensiuni, sunt plane, iar văile au profilul transversal în trepte simetrice, indiferent de gradul de adâncire al râurilor. Cei doi versanţi pot avea însă segmente cu înclinări diferite în funcţie de rezistenţa stratelor şi de grosimea lor. Când seria sedimentară este alcătuită din alternanţe de roci dure cu roci friabile, versanţii reflectă fidel aceasta: în dreptul stratelor mai dure, apar prispe limitate de abrupturi, iar în dreptul celor friabile, nişe. Pe acest fond structural, faliile pot diversifica formele de manifestare a influenţelor structurii asupra reliefului: abrupturi tectonice (uneori estompate), trepte, grabene şi horsturi, asimetrii etc.

Relieful dezvoltat pe structuri monoclinale prezintă, în general, două tipuri de suprafeţe: cele care retează capetele de strat (*fruntea cuestei*) şi cele care se suprapun planului stratigrafic (*suprafeţe structurale*). Înclinarea redusă a stratelor şi existenţa unui orizont mai dur peste o litologie friabilă conduc la *asimetria* văilor şi interfluviilor. Dacă văile urmează sensul înclinării stratelor (*văi consecvente, resecvente*) sau se înscriu pe un traseu exact invers înclinării stratelor (*văi obsecvente*), ele prezintă versanţi simetrici. Orice abatere de la aceste situaţii (*văi diasecvente*) conduce la o asimetrie din ce în ce mai pronunţată, pe măsură ce direcţia văilor formează un unghi tot mai mare cu direcţia de înclinare a stratelor. Când acest unghi se apropie de 90^0 (*văi subsecvente*), asimetria văii înregistrează valori maxime, căci versantul ce se suprapune frunţii cuestei este abrupt sau puternic înclinat, iar cel ce coincide cu suprafaţa structurală este foarte lin. În cazul încetării procesului de adâncire a văilor, cuestele se retrag, valea se lărgeşte şi, concomitent, are loc o reducere a suprafeţelor structurale, se formează *depresiuni subsecvente*. Dacă există alternanţe de roci dure cu roci friabile, apar serii de cueste succesive cu aceeaşi orientare, separate de depresiuni subsecvente (*ortoclinale*), drenate de văi subsecvente sau diasecvente. În condiţiile adâncirii văilor, retragerea cuestelor nu mai este însoţită de reducerea suprafeţelor structurale, ansamblul reliefului structural monoclinal (văi şi interfluvii) suferind o deplasare sincronă în sensul înclinării stratelor.

Din cele expuse, se înţelege că tipologia cuestelor depinde de modurile de disecţie hidrografică ale reţelei hidrografice instalate pe cuestă, de grosimea orizontului dur superior şi de friabilitatea stratelor

acoperite de acesta (când orizontul dur este mai gros decât cel friabil, apar *cueste masive* cu cornişa proeminentă şi taluzul scurt, în situaţia inversă apar *cueste reduse* cu taluzuri prelungi şi iviri posibile de martori de eroziune din suprafaţa structurală), de capacitatea văilor subsecvente de a evacua materialul provenit din cuestă şi, astfel, de a continua retragerea acesteia. În cazul unei înclinări puternice a seriilor de roci sedimentare, relieful dezvoltat tinde să echilibreze raportul dintre suprafeţele de strat şi cele ce retează stratele, realizându-se o cuestă simetrică numită *hogback*

Sistemele cutate alpine reprezintă ansamblurile structurale cele mai tinere ale scoarţei terestre, în care plasticitatea rocilor este caracteristica structurală esenţială. Aceste structuri sunt plasate la marginea platformelor, dar pot apărea şi în lungul dislocărilor acestora. Ele sunt constituite în principal din serii sedimentare deformate de către o tectonogeneză variabilă ca stil şi intensitate. În funcţie de caracterele factorilor tectogenetici şi de îmbinarea lor, se disting trei tipuri fundamentale:

- *tipul intercontinental* (specific Alpilor), format din mănunchiurile de cute ale unui geosinclinal ce a cunoscut o evoluţie îndelungată: cute, pânze de şariaj, cute solzi etc.;
- *tipul pericontinental* (reprezentativ în Cordiliera costieră americană), ansambluri de cute deformate de intruziuni granitice şi deversate (către est), între care se intercalează depresiuni alungite, paralele cu axele cutelor;
- *tipul intracontinental* (Pirinei, Carpaţii Orientali), a cărui originalitate se datorează poziţiei interioare în cadrul continentelor şi faptului că sedimentele cutate sunt simetrice, iar axul cutelor corespunde unor sâmburi cristalini hercinici.

Relieful dezvoltat pe structurile cutate cunoaşte o mare diversificare în funcţie de tipul cutelor, de asociaţiile de cute în plan orizontal sau vertical, de durata activităţii proceselor sculpturale. Structurile cutate prezintă sectoare convexe numite *anticlinale* şi sectoare concave – *sinclinale.* În ambele cazuri, zona de maximă curbură a stratelor se numeşte *şarnieră*, iar suprafeţele ce o delimitează *flancuri.*

Se disting două tipuri majore de cute, care au efecte distincte asupra proceselor de modelare: *cute simple* (anticlinale şi sinclinale, care la rândul lor pot fi drepte, aplecate, culcate, răsturnate, izoclinale) şi *cute complexe* (anticlinorii, sinclinorii, pânze de şariaj, cute diapire etc). După asociaţiile de cute, mai cunoscute sunt

reliefurile de tip jurasian, ejectiv, dejectiv, solzi etc. Oprindu-ne asupra reliefului jurasian (nume provenit prin generalizarea tipului de relief structural al Munților Jura – Franța), trebuie să menționăm că adesea el este insuficient cunoscut. Prin *relief jurasian* se înțelege asocierea unor culmi (*le mont*) ce corespund unor anticlinale cu roci rezistente în ax, având flancurile modelate de văi mici de tip *ruz*, separate de văi de sinclinal (*le val*). Această situație ideală nu se întâlnește decât foarte rar în realitate, nici chiar în Munții Jura. Cele mai reprezentative reliefuri ale structurilor cutate sunt cele diversificate în funcție de evoluția în timp a proceselor sculpturale. La început, când văile se adaptează la structura cutată, anticlinalelor le corespund culmi, iar sinclinalelor văi. În acest caz, putem vorbi de un *relief conform*, care este, de regulă, un relief tânăr. Pe măsură ce acesta a evoluat îndelung, eroziunea se intensifică pe flancurile anticlinalelor, apoi pe axele acestora și se ajunge astfel la stadiul de *relief inversat*. Din momentul în care anticlinalele sunt afectate de eroziune pe axele lor, ele evoluează rapid de la forme depresionare simple (butoniere de anticlinal, Fig.17) până la văi de anticlinal. Prin reducerea ratei eroziunii pe axele sinclinalelor și chiar încetarea ei ca urmare a acoperirii lor cu sedimente, sinclinalele rămân suspendate față de văile din jur și devin interfluvii.

Un relief specific structurilor cutate, cu caracter intermediar între relieful conform și cel inversat, este *relieful appalachian*. Acesta reprezintă o asociere de aliniamente de cute anticlinale și sinclinale, paralele între ele și lungi de sute de kilometri, care, deși au cunoscut o evoluție îndelungată, au trecut de stadiul de inversiune de relief și au ajuns *pediplene* sau *peneplene*. Fiind alcătuite din roci foarte dure (cuarțite, gresii cuarțifere etc.), stratele cele mai dure de pe flancuri sunt cele ce ies în relief, iar văile se instalează pe stratele ceva mai moi.

Pânzele de șariaj reprezintă un tip aparte de cute-falii și evoluează în alt mod. Unul din flancurile anticlinalului este deversat, laminat și apoi rupt, permițând înaintarea celuilalt flanc. Cel care avansează se numește *pânză*, iar cel care rămâne pe loc și este acoperit de pânză se numește *autohton*. După o evoluție mai îndelungată, pânza este fragmentată de către eroziune în mai mulți martori, numiți *petice de acoperire*, și parțial distrusă, formându-se arii depresionare prin care se poate ivi autohtonul, numite *ferestre*. Fruntea pânzelor de șariaj se reflectă în relief printr-un lanț de abrupturi, numite *abrupturi de front de șariaj*.

Analiza reliefului structural. Ca și în cazul reliefului petrografic, relieful structural prezintă o mare diversitate de forme de

manifestare, fapt ce împiedecă tratarea acestui subiect, în totalitate, în una sau două şedinţe de lucrări practice. Din acest motiv, am optat pentru un relief mai simplu, uşor de imaginat după mersul curbelor de nivel pe harta topografică, şi anume, relieful dezvoltat pe structuri monoclinale. În plus, deoarece pentru înţelegearea acestuia este necesară şi interpretarea hărţii geologice, am optat pentru structurile monoclinale care sunt mai lesne de a fi descifrate pe această hartă. Alegerea eşantionului de hartă s-a oprit asupra uneia din regiunile tipice pentru structurile monoclinale, şi anume, aria de contact dintre Subcarpaţi şi Piemontul Getic(Fig.18).

Reprezentarea reliefului dezvoltat pe strucuturi monoclinale

Principalele forme de relief dezvoltate pe structurile monoclinale cuprinse în acest eşantion sunt interfluviile asimetrice (cueste şi suprafeţe strucutrale), precum şi o serie de văi cu diferite direcţii faţă de înclinarea stratelor. În cazul interfluviilor, cuestele sunt evidenţiate de curbe de nivel dense (fruntea cuestei), paralele între ele, dar şi cu muchea cuestei. Tot paralele între ele sunt şi curbele de nivel ce reprezintă suprafeţele structurale, dar mult mai rare decât în cazul frunţii cuestelor. Văile consecvente, obsecvente şi resecvente sunt redate printr-un număr egal de curbe de nivel pe fiecare versant, care pot fi mai dese sau mai rare, dar totdeuna aproape paralele cu talvegul. Văile subsecvente prezintă o asimetrie evidentă: un versant este redat prin curbe de nivel foarte dese, pe când celălalt, mai domol, prin curbe rare, ambele însă aproape paralele cu talvegul. Având o poziţie tranzitorie între văile de mai sus, cele diasecvente sunt redate prin curbe de nivel care încep a se depărta de talveg, iar între cei doi versanţi se schiţează primele deosebiri, atât ca număr de curbe, cât şi ca desime.

Dacă aceste reprezentări sunt caracteristice tuturor formelor asimetrice, pentru a aprecia în ce măsură ele sunt impuse de structura monoclinală, trebuie să le comparăm şi să analizăm datele cuprinse în harta geologică. Astfel, în această hartă, apare, pe suprafeţele colorate mov, albastru sau verde (sedimente mezozoice) ori maro, oranj, galben şi gri deschis (neozoice), un semn (⌐—), ce indică direcţia înclinării stratelor. Adesea, acest semn este însoţit şi de cifre cu valoarea unghiulară a căderii stratelor. Pe hărţile geologice la scară mică, aceste semne lipsesc. De aceea, pentru a aprecia numai direcţia căderii stratelor, se pot utiliza informaţiile conţinute în hartă privind dispunerea axelor de anticlinal şi sinclinal (↑ sau ↓), cunoscut fiind faptul că flancurile acestora se comportă ca suprafeţe structurale. De exemplu, dacă în partea de nord a eşantionului se află axul unui

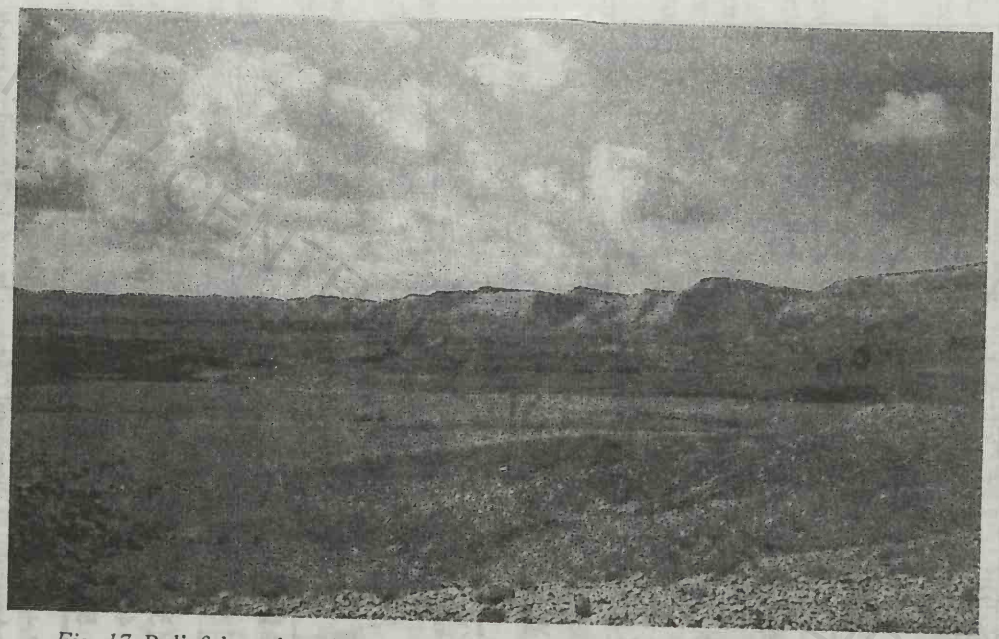


Fig. 17. Relief dezvoltat pe structuri cutate: uriaşa butonieră de anticlinal Makhtesh Hagadol din deşertul Negev (Israel). (Foto Cioacă, 1993)

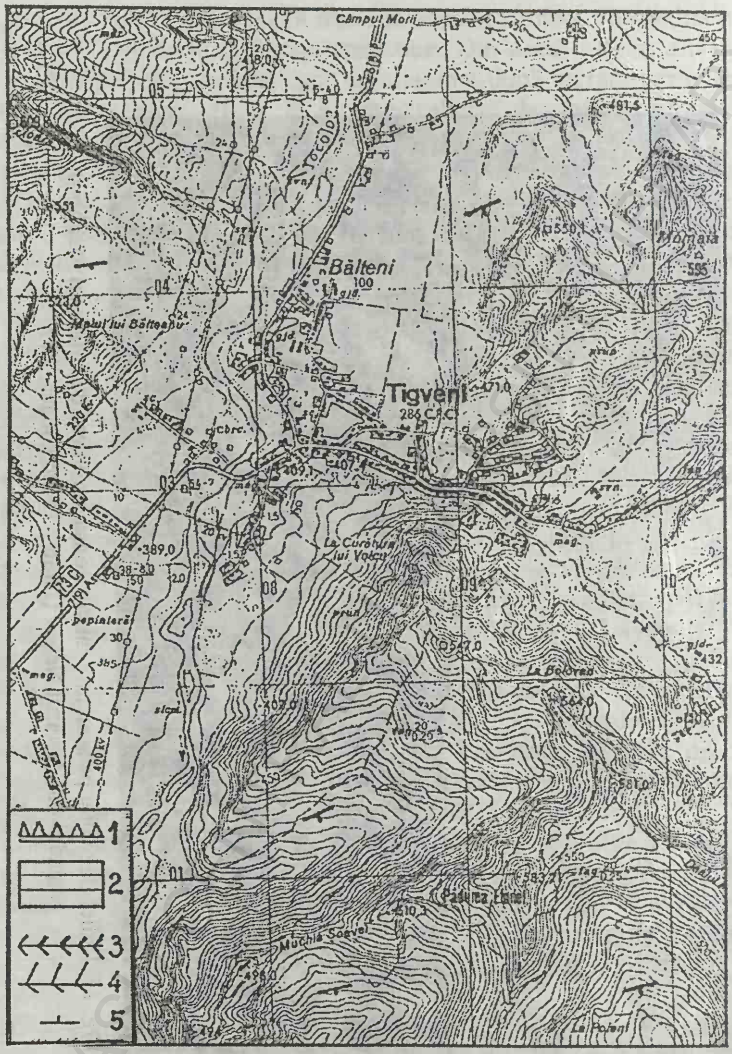


Fig.18. Relieful dezvoltat pe structuri monoclinale la contactul dintre Muscelele Argeşului şi Piemontul Cândeşti la sud de Tigveni: 1. cueste; 2. suprafeţe structurale; 3. văi consecvente; 4. văi subsecvente; 5. direcţia declivităţii stratelor monoclinale (prelucrare după harta D.T.M., 1968, scara 1:50 000)

anticlinal, iar în sud, axul unui sinclinal, flancul ce face legătura dintre ele are înclinarea spre sud. În felul acesta, interpretând relieful redat prin curbe de nivel pe harta topografică, în raport cu aceste situații, se apreciază existența reliefului structural. Cele mai sigure informații le oferă însă profilele geologice și geomorfologice, mai ales dacă sunt la aceeași scară cu harta topografică.

Tema lucrării: Interpretarea reliefului dezvoltat pe structuri monoclinale, reprezentat pe harta topografică

Pentru realizarea hărții reliefului structural (harta reliefului dezvoltat pe structuri monoclinale) a fost selectat un areal situat la contactul dintre Mușcelele Argeșului și Piemontul Cândești din bazinul Topologului, în dreptul satului Tigveni (Fig.18). În această unitate, formațiunile miocene, pliocene și cuaternare, în continuitate de sedimentare, se apleacă spre sud, fie datorită înălțărilor din nord (Carpați), fie datorită afundării și retragerii apelor lacului Getic spre sud.

În prima etapă, din harta topografică se extrag următoarele elemente:

- cotele principale de pe interfluvii, versanți și văi;
- oronimele, hidronimele și toponimele;
- rețeaua hidrografică permanentă și intermitentă;
- conturul localităților;
- se copiază, de pe harta geologică, semnele indicând înclinarea stratelor sau se interpretează direcția înclinării după poziția flancurilor, dacă este cazul.

Menționăm că pentru ușurarea muncii studenților la această temă de lucrări practice, pe eșantionul de hartă topografică din valea Topologului la Tigveni, sunt trecute semnele ce indică înclinarea stratelor.

În etapa următoare, pe coala de calc, se trasează, în creion, semnele caracteristice pentru văile consecvente, obsecvente, resecvente, diasecvente și subsecvente (unde este cazul numai sectoare din văi), apoi semnul pentru cueste și se delimitează suprafețele structurale (se conturează suprafața pe care curbele de nivel sunt rare, din spatele cuestei).

În ultima etapă, după ce se verifică exactitatea cartării formelor de relief dezvoltate pe structura monoclinală, eventual asistată de conducătorul lucrărilor practice, desenul se întărește în tuș, respectându-se următoarele grosimi, pentru ca harta să fie sugestivă: pentru sistemul de văi semnele se fac cu grosimea 0,7mm; pentru suprafața structurală conturul se face cu 0,5 mm, iar hașura cu 0,3mm; pentru linia cuestelor grosimea 0,5 mm, iar pentru săgeți, 0,3 mm. Menționăm

că linia cuestelor poate fi dublată (cea dinspre abrupt cu 0,5 mm iar cea către suprafața structurală, cu 0,3 mm). Haşurarea suprafețelor structurale se face în sensul curbelor de nivel la o echidistanță de 2 mm.

Referatul lucrării. Harta va trebui să fie însoțită de un referat cu următoarea structură:

- prezentarea geomorfologică a regiunii, însoțită de localizarea perimetrului analizat;
- caracterizarea geologică a regiunii;
- descrierea formelor de relief structural monoclinal identificate;
- aprecieri asupra utilizării diferențiate a terenurilor de pe interfluviile asimetrice.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

12. CARTOGRAFIEREA RELIEFULUI CREAT DE PROCESELE DE DEPLASARE PE VERSANȚI, REPREZENTAT PE HARTA TOPOGRAFICĂ

În ultimii ani, reactivarea proceselor de deplasare în masă de pe versanți au impus atenției, mai mult ca oricând, datorită și intensei mediatizări a dezastrelor provocate de acestea, vulnerabilitatea terenurilor pe care, în ultimul secol, s-au extins gospodării, s-au construit obiective industriale sau căi de comunicație. Aceste dezastre, localizate mai ales în regiunile montane și deluroase, au reamintit, dacă mai era cazul, marea fragilitate a unei importante părți (62%) a teritoriului țării noastre: munții între 800 și 2 500 m, dealurile și podișurile între 300 și 800 m. Numai în 1997 și în primele 6 luni ale anului 1998, au fost afectate de către deplasările în masă aproape 6 000 ha terenuri cu diferite folosințe, peste 1 000 gospodării, din care aproape 300 complet distruse, zeci de kilometri de drumuri ș.a. (Dinu, Cioacă, 1998). Cele mai multe dintre situațiile catastrofale s-au înregistrat pe terenuri care au mai fost afectate și în trecut de alunecări, la care au concurat, pe lângă marea variabilitate a precipitațiilor, și alți factori (cuvertura de regolite fixate sau mobile, alternanțe de formațiuni friabile cu depozite impermeabile, condiții structurale favorabile, schimbarea modului de utilizare a terenurilor, construcții și amenajări fără studii geotehnice și geomorfologice prealabile etc.).

Deplasările de materiale pe versant sunt principalele procese geomorfologice răspunzătoare de evoluția versanților, de aceea studierea lor ocupă un loc important și în cadrul lucrărilor practice de geomorfologie. Din practica cercetărilor de teren, s-a constatat că deplasările de materiale de pe versant se pot grupa în două tipuri de deplasări: *deplasări bruște (alunecări, curgeri noroioase, surpări, prăbușiri, curgeri de pietre)*, care, indiferent de zona climatică, sunt specifice versanților cu o geodeclivitate mai mare, și *deplasări lente (solifluxiuni, creeping, sufoziuni, coraziuni)*, specifice versanților care sunt acoperiți de o pătură de alterare indiferent de geodeclivitate. La acestea, se adaugă și *procesele de pluviodenudare (spălare – sheet flood* – până la *șiroirea incipientă)*.

Analiza reliefului creat de procesele de deplasare în masă. Deplasările în masă (alunecări, curgeri noroioase, surpări, prăbuşiri, curgeri de pietre) au loc ca urmare a depăşirii pragului critic de echilibru a materialelor de pe versant. Această stare, numită *dezechilibru*, apare în urma unor precipitaţii excepţionale sau a topirii zăpezilor, care măresc masa acestora sau permit glisarea pe stratele argiloase.

Astfel, pe versanţii din regiunile alpine, avalanşele antrenează în mişcarea lor mari cantităţi de materiale (mai ales din cele stocate în partea superioară şi mediană a versanţilor), în lungul culoarelor de avalanşă. O altă cauză o reprezintă fisurarea şi desprinderea de stânci în urma şocurilor seismice, care facilitează un transport rapid de materiale pe versanţi. Prin intervenţia omului (construcţii şi amenajări de terenuri, drumuri etc.), se măreşte apreciabil greutatea depozitelor superficiale de pe versant şi, astfel, apare premisa dezechilibrării acestora. În acelaşi sens, nu trebuie să omitem nici rolul microdepresiunilor create prin excavaţii, în care apele stagnează un timp suficient pentru a se infiltra, sau rolul îndesirii fisurilor, ce accelerează pătrunderea apelor până la rocile impermeabile.

Dintre procesele de deplasare în masă enumerate mai sus, *alunecările de teren* ocupă în ţara noastră, de departe, primul loc. Începând din holocen şi până în zilele noastre, aceste procese sunt în mare parte răspunzătoare de evoluţia versanţilor din Depresiunea Transilvaniei, Subcarpaţi şi Podişul Moldovei, respectiv de formarea în acest mod a unor subunităţi de relief din cadrul acestora. De aceea, a fost aleasă ca temă pentru lucrările practice o alunecare de teren de mari dimensiuni din nordul Podişului Moldovei, la contactul dintre Podişul Sucevei şi Câmpia Moldovei, alunecarea de la Pârcovaci. Această alunecare, intens mediatizată în decembrie 1996, reprezintă în fapt o reactivare a unor alunecări mai vechi, ce s-au succedat pe acelaşi loc, relieful versantului fiind puternic marcat de aceste procese. Mărturiile localnicilor arată că numai în acest secol s-au produs patru reactivări: 1908-1909, 1940-1941, 1976 şi 1996-1997.

Alunecarea se află pe versantul drept al Bahluiului, amunte de „poarta de la Hârlău", cum numeşte Tufescu (1937) ingustarea văii de aici. Ea are o lungime de aproape 2 km şi o lăţime ce variază între 300 şi 700 m. Râpa de desprindere, de forma unui larg arc de cerc, lung de 610 m, are o denivelare de 40-50 m, în partea centrală, şi 2-15 m, la extremităţi. Ea reţează formaţiuni conglomeratice (placa sarmatică), sub care se află versantul mai domol tăiat în nisipuri cu intercalaţii de gresii şi argile nisipoase şi marne argiloase în bază. Reactivarea din 7/8 decembrie 1996 s-a produs în lungul unei fisuri profunde, transversale, aflată la circa 200 m avale de vechea râpă (Fig.15).

Această reactivare a produs pagube însemnate prin faptul că a afectat peste 100 de gospodării, 250 m de drum nemodernizat, 2 poduri şi a scos din circuitul agricol peste 85 ha de păşune (Cioacă, Dinu, 1997). Versantul este afectat atât de alunecarea citată, cât şi de deplasări lente (solifluxiuni, creep), dar şi de procese de pluviodenudare (eroziune areolară, şiroire incipientă) şi chiar eroziune liniară (ravene).

Reprezentarea reliefului creat de alunecările de teren. În cea mai mare parte, versanţii sunt reprezentaţi pe hărţile topografice printr-un fascicul de curbe de nivel, paralele între ele. Ele sunt rectilinii, când versantul este drept şi lipsit de văiugi sau ravene, sau cu arcuiri ale fasciculului de curbe, menţinându-se paralelismul, când versantul este afectat de procese de ravenare sau torenţialitate. Mărimea versantului este direct proporţională cu numărul de curbe de nivel din fascicul, iar înclinarea lui este dată de apropierea sau depărtarea dintre curbele de nivel. Când înclinarea este maximă, curbele aproape că nu se mai disting între ele sau chiar se suprapun, astfel că ele sunt înlocuite printr-un semn special ce defineşte abruptul.

Versanţii afectaţi de alunecări de teren se deosebesc de versanţii obişnuiţi prin apariţia unei cornişe în treimea superioară şi aspectul vălurit din treimile medie şi inferioară. Acest aspect este evidenţiat şi de mersul curbelor de nivel: ele se arcuiesc şi se îndesesc în dreptul cornişei (ce este echivalentă cu *râpa de desprindere*) sau chiar sunt înlocuite prin semnul specific pentru abrupt, pe când, în rest, curbele de nivel nu mai păstrează paralelismul, evidenţiind vălurirea versantului (ceea ce corespunde *masei alunecate* sau *corpului alunecării* cu microformele specifice), iar pe unele hărţi, datorită dinamicii accentuate a alunecărilor, curbele de nivel sunt trasate prin linii întrerupte, sugerând astfel continua modificare a reliefului prin reactivarea alunecării.

Tema lucrării: Interpretarea reliefului versanţilor afectaţi de alunecări de teren. Alunecarea de teren de la Pârcovaci

Pentru realizarea hărţii unei alunecări de teren, a fost ales perimetrul de la Pârcovaci, situat pe versantul drept al Bahluiului, în sectorul acestuia, de la contactul dintre Podişul Sucevei şi Câmpia Moldovei. Harta topografică a regiunii (Fig.19) prezintă o situaţie caracteristică pentru un versant afectat de alunecări de teren. Astfel, fasciculul de curbe de nivel, ce au un mers normal de-a lungul versantului, prezintă în dreptul alunecării un sector haotic, în care curbele de nivel sunt trasate întrerupt, sugerând prin aceasta continua modificare a reliefului datorită procesului activ de deplasare a materialelor pe versant.

În prima etapă, se extrag de pe harta topografică, în tuş, următoarele elemente:

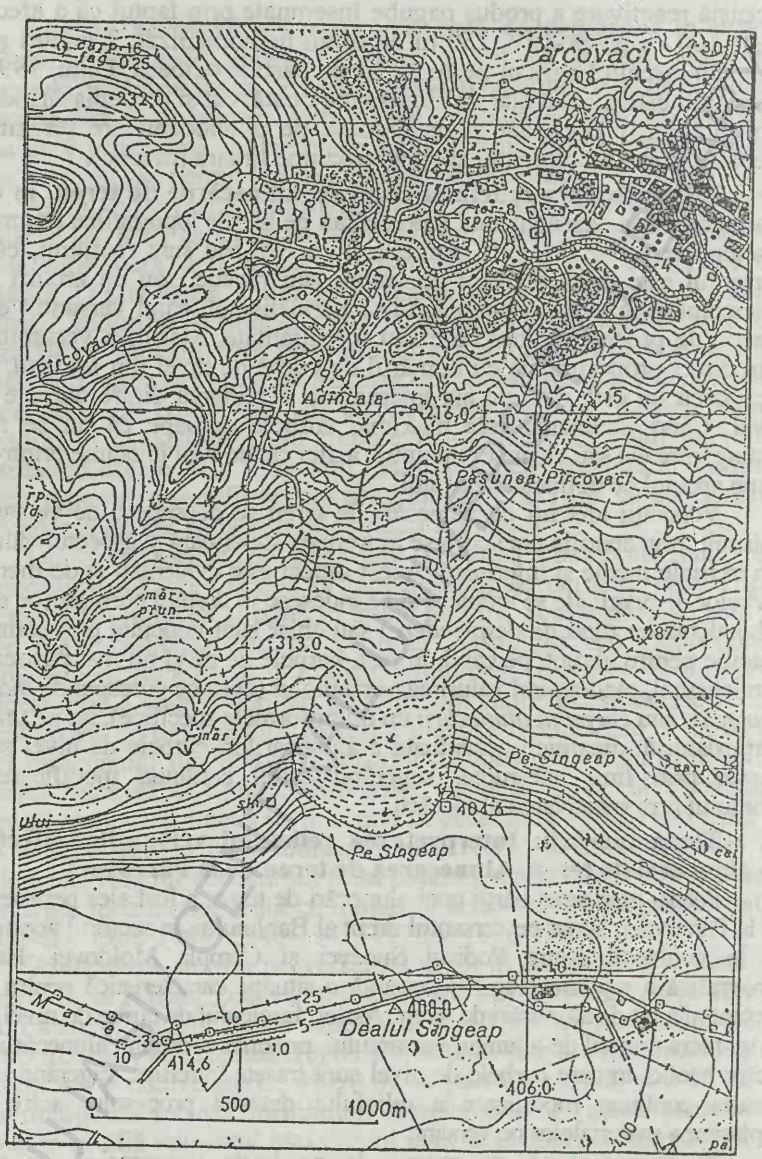


Fig. 19. Harta topografică Pârcovaci (Dinu, Cioacă, 1996) (prelucrare după harta D.T.M., 1968, scara 1:50 000)

- principalele cote şi oronimele;
- reţeaua hidrografică permanentă şi intermitentă, hidronimele;
- conturul localităţilor, liziera pădurilor şi toponimele;
- curbele de nivel principale pe întreg versantul, cu linii subţiri (0,13 sau 0,15).

În cea de a doua etapă, se conturează cu creionul, conform legendei (Fig.20), cadrul general al reliefului regiunii şi elementele alunecării de teren: limita suprafeţei de nivelare (care în acest caz este şi o suprafaţă structurală) cu o linie continuă de 0,5 mm; se haşurează suprafaţa de eroziune cu linii continue, orizontale, subţiri (0,3 mm) la echidistanţa de 5 mm; cu o linie întreruptă de 0,3 mm, se delimitează versantul faţă de luncă atât pe dreapta, cât şi pe stânga albiei minore, umplându-se acest spaţiu cu puncte subţiri, neordonate. Se trasează apoi semne corespunzătoare pentru *râpa de desprindere* (linie continuă, groasă de 0,7 mm, cu vârfuri de săgeţi orientate în sensul deplasării materialului), pentru sectorul de *prăbuşiri* (cu puncte groase, alternând cu mici figuri geometrice colţuroase, sugerând blocurile desprinse şi prăbuşite), pentru limita *limbii de alunecare* (linie continuă groasă de 0,5 mm), pentru *monticuli* şi *microdepresiuni* (cu 0,3 mm), pentru *solifluxiuni, fisuri* şi *trepte de alunecare* (0,3 mm), pentru *curgeri de noroi* (0,4 mm), pentru limita *masei de material ce a format barajul* (0,5 mm).

De asemenea, se conturează prin semne caracteristice (vezi capitolul următor) formele de relief asociate alunecărilor, create prin procese de pluviodenudare (*eroziune areolară, şiroire)* ori eroziune lineară (*ogaşe, ravene, torenţi).*

În ultima etapă, se verifică cu mare atenţie cartarea efectuată în creion şi, cu acordul îndrumătorului lucrărilor practice, se trece desenul în tuş. Urmărindu-se şi efectele alunecării, se delimitează acea parte a localităţii afectată de alunecări, areal haşurat subţire (0,2 mm) dar dens (echidistanţa haşurii de 2 mm), se trasează cu două linii paralele întrerupte sectoarele de drum afectate şi se conturează în luncă (0,2 mm) perimetrul lacului temporar format în spatele barajului creat de limba alunecării (Fig.21).

Referatul lucrării. După realizarea hărţii geomorfologice a alunecării de teren prin interpretarea hărţii topografice, se întocmeşte referatul, al cărui text va avea următorul plan:

- prezentarea cadrului geomorfologic al regiunii şi localizarea perimetrului analizat;
- câteva date sumare asupra petrografiei şi structurii geologice (care favorizează alunecări);
- descrierea alunecării de teren;
- aprecierea efectelor acesteia asupra localităţii şi activităţilor economice.

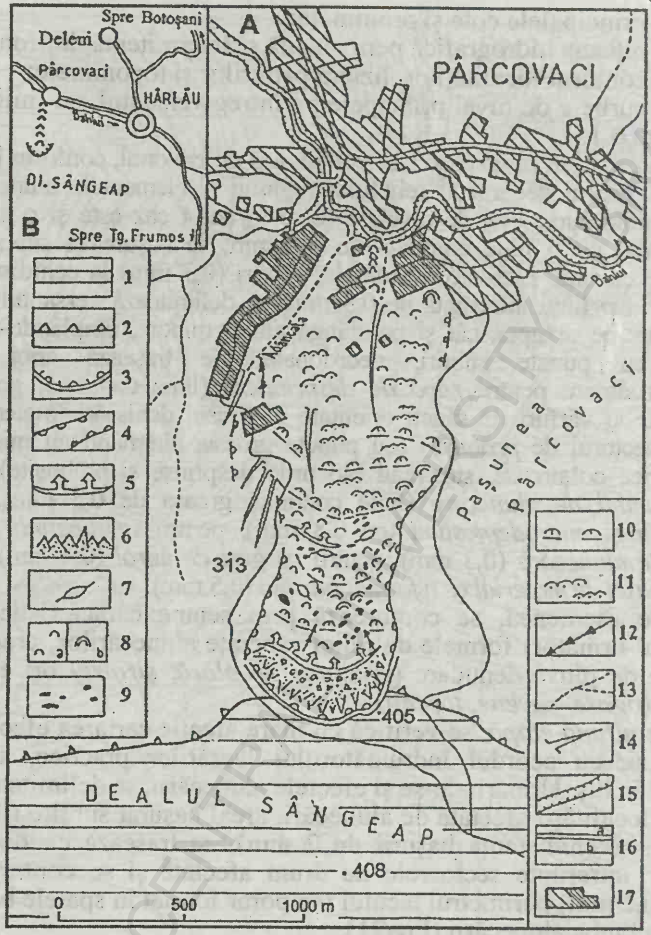


Fig. 20. Cartarea alunecării de la Pârcovaci, Podişul Moldovei (Dinu, Cioacă, 1996): 1. suprafaţa structurală; 2. cuesta; 3. râpa de desprindere; 4. fisuri laterale; 5. râpe noi de desprindere; 6. material surpat; 7. monticuli; 8. alunecări superficiale (a) şi profunde (b); 9. lacuri temporare; 10. burleţi de alunecare; 11. solifluxiuni; 12. văiugi; 13. cursuri intermitente; 14. ravene; 15. albia majoră; 16. drumuri modernizate (a) şi nemodernizate (b); 17. perimetrul localităţii (cu haşură densă, perimetrul afectat)

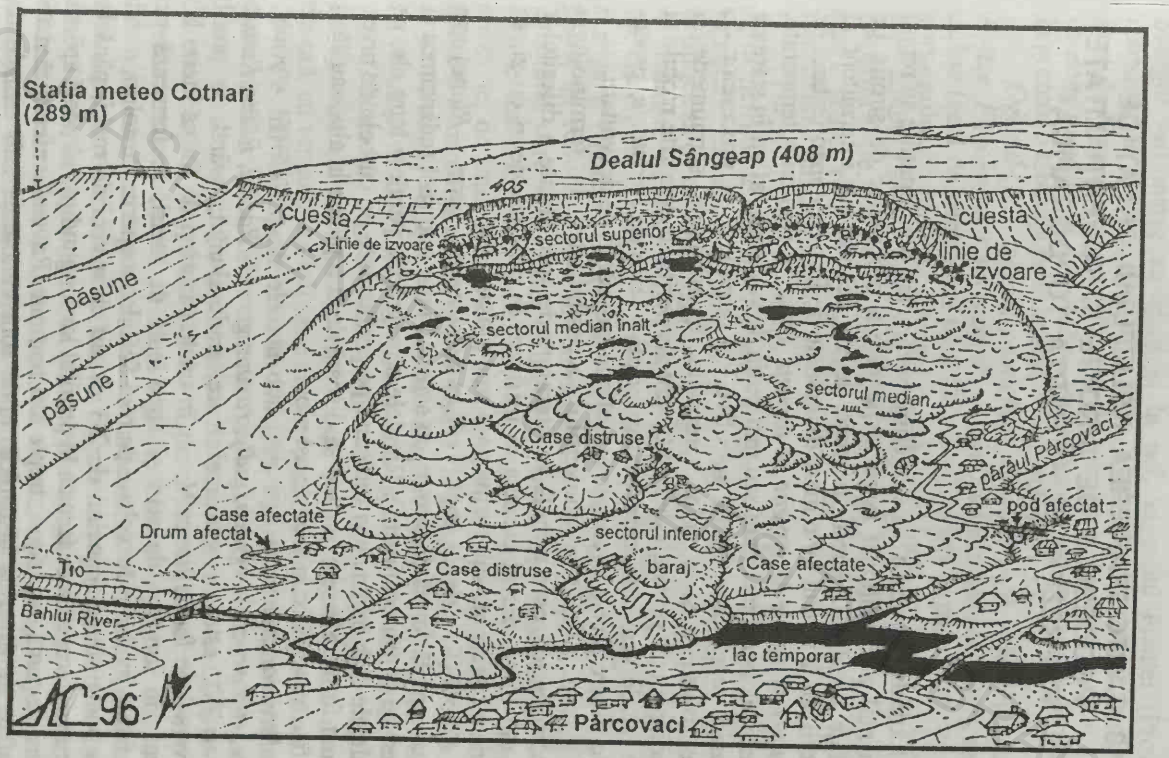


Fig. 21. Schița panoramică a alunecării de la Pârcovaci (Cioacă, 2002)

13. CARTOGRAFIEREA RELIEFULUI CREAT DE PROCESELE DE ŞIROIRE ŞI TORENŢIALITATE REPREZENTAT PE HARTA TOPOGRAFICĂ

Extinderea mare a zonelor climatice în care precipitaţiile au regim continental a condiţionat larga răspândire a proceselor de şiroire pe suprafaţa uscatului. Aceste procese, legate de regimul intermitent al scurgerii, au la rândul lor o mare diversitate de forme de manifestare: de la *şanţuri* şi *rigole* la *ravene* şi *torenţi*. Dacă în regiunile temperate, versanţii acoperiţi mai mult sau mai puţin de vegetaţie, aflaţi în stare de *biostazie,* oferă doar spaţii selective de dezvoltare a proceselor de şiroire, ravenare şi a celor torenţiale, în regiunile semiumede şi semiaride, unde versanţii dezgoliţi sunt acoperiţi cu depozite mobile şi foarte rar de vegetaţie, caracterizaţi printr-o stare de *rexistazie,* procesele de şiroire şi cele torenţiale au cel mai larg câmp de dezvoltare.

Pentru a asigura studenţilor accesibilitatea la terminologia geomorfologică, care circulă în literatura de specialitate a diferitelor şcoli din lume, dar şi corecta ei utilizare în practica de zi cu zi, se impune a-i prezenta sub forma unui mic glosar:

Rigola (fr. – *rigole,* engl. – *rill, runway, runnel,* germ. – *Rinne*) este cea mai simplă formă de şiroire, cu aspectul unui mic şanţ (adâncimea şi lăţimea de câtiva centimetri). Rigolele apar grupat, paralele între ele, pe suprafeţele slab înclinate şi totdeuna perpendiculare pe curbele de nivel. Ele sunt forme efemere, putând să dispară de la o ploaie la alta, sau să-şi modifice traseul în cursul aceleiaşi ploi.

Ravena, cunoscută la noi şi sub numele de *ravină* (fr. – *ravin, ravine, rubine*; engl. – *gulch, gully, ravine*; germ. – *Rachel, Rinne, Runse, Wasserriβi*), este un şanţ mai mare, mult alungit, având un profil transversal de forma literei V, dar în unele cazuri şi de forma literei U. Ravena, în lungime de zeci şi chiar sute de metri, se formează pe suprafeţele înclinate dezvoltate pe roci friabile, acoperite de soluri, astfel că ea poate atinge adâncimi de 2-3 m sau chiar zeci de metri, până la strate mai dure, ceea ce face ca în profilul lor longitudinal să poată apărea rupturi de pantă, repezişuri, trepte sau marmite. Ravenele afectează mari suprafeţe în America hispanică, unde sunt cunoscute sub numele de *arroyo* sau *huaycos*, în stepele ruse şi ucrainene, de unde numele de

ovraghi sau *uvrag* au ajuns şi la noi, în sudul Franţei (Provence), *roubines*, în mezzogiorno din Italia, *calanchi*, în spaţiul nord-african *wadi*, în Negev, *nahal*, sau în spaţiul central şi sud-asiatic, unde au numele de *donga* sau *lavka*. Ele sunt un factor esenţial în erodarea solurilor şi au în prezent o tendinţă de extindere accelerată pe Terra.

Ogaşul (fr. – *sillon; cannelure, rayure;* engl. – *furtow;* germ. – *Kritze, Furche)* este un şanţ alungit de zeci sau sute de metri, nu prea adânc (zeci de centimetri până la 1-2 m), săpat în pătura de regolite a versantului, fixându-şi talvegul pe roca din baza acestora. În loessuri, ele străbat toată grosimea acestora, ajungând până la stratele impermeabile. La noi în ţară, pe lângă ogaşul prelung, caracteristic, apare şi cel răsfirat, la trecerea de pe un nivel de terasă pe altul, ramificarea dând noi generaţii.

Torentul (fr. – *torrent;* engl. – *torrent*; germ.– *Sturzbach, Wildbach*) este cursul de apă vijelios, format în urma unei ploi torenţiale sau după topirea zăpezilor, cu caracter temporar, care prin acţiunea sa de eroziune dă naştere unui *organism torenţial.* Acesta este o însumare de forme de şiroire (rigole, ravene, ogaşe), ramificate într-un *bazin de recepţie*, care apoi se concentrează printr-un *canal de scurgere* viguros şi debuşează printr-un *con de dejecţie,* acolo unde panta se reduce şi o dată cu aceasta şi capacitatea de transport a şuvoiului care se efilează şi împrăştie materialul transportat. În cele trei sectoare ale sale astfel definite, au loc predominant procese de eroziune, de transport şi de acumulare, astfel că organismul torenţial poate fi considerat un bazin hidrografic în miniatură.

Viroagă, văiugă, vale de dimensiuni reduse, îngustă şi adâncă, cu versanţii abrupţi, creată prin evoluţia organismelor torenţiale.

Vâlcea (fr.– *vallon, vallat;* engl.– *cove, dale, dell*; germ.– *Tälchen, Delle*), vale de dimensiuni mici, largă, puţin adâncă, lipsită de albie minoră, cu versanţi domoli ce se intersectează într-un talveg concav).

Pe hărţile topografice din diferite regiuni ale globului, datorită dimensiunilor mici, ele sunt, în general, reprezentate prin semne convenţionale speciale, uniformizate de către Comisia de Cartografiere Geomorfologică din cadrul U.I.G. (Uniunea Internaţională de Geografie) (ravene, ogaşe, vâlcele). În cazul organismelor torenţiale de dimensiuni mai mari, ele sunt reprezentate prin curbe de nivel. Astfel, pe versanţi, apar fascicule dese de curbe de nivel cu mers neregulat, arcuite în dreptul bazinului de recepţie, şi drepte, paralele, în lungul canalului de scurgere. La baza versantului, în dreptul gurilor canalelor de scurgere, curbele se distanţează, devin larg boltite, ca un evantai, definind suprafaţa conurilor de dejecţie.

Tema lucrării: Interpretarea reliefului versanților afectați de șiroire, ravenare și torențialitate. Studiu de caz

Pentru analiza unui versant afectat de procese de șiroire și de torențialitate și cartografierea formelor generate de acestea, a fost ales un perimetru din Subcarpații de la Curbură, în bazinul Teleajenului la Gura Vitioarei. Harta topografică a regiunii (Fig.22) prezintă o situație caracteristică pentru un versant afectat de șiroire și torențialitate. Astfel, fasciculul de curbe de nivel ce au un mers normal de-a lungul versantului, paralel cu talvegul, are în dreptul rețelei de ravene „vârfuri" paralele, orientate spre interfluviu, iar prezența unor torenți este scoasă în evidență de fascicule de curbe „mulate" pe obârșia și canalul de scurgere, iar la baza versantului curbele de nivel se arcuiesc larg, în sens invers, față de orientarea organismului torențial.

În prima etapă, se extrag de pe harta topografică, în tuș, următoarele elemente:

- principalele cote și oronimele;
- rețeaua hidrografică permanentă și intermitentă, hidronimele;
- conturul localităților și toponimele;
- printr-un șir de puncte fine, liziera pădurilor;
- curbele de nivel principale pe întreg versantul, cu linii subțiri (0,13 mm sau 0,15 mm).

În cea de a doua etapă, se conturează cu creionul organismele torențiale și se trasează ravenele și ogașele, precum și arealele afectate de șănțulețe și rigole, conform legendei (Planșa IX). După ce se conturează limita suprafeței de nivelare cu o linie continuă de 0,5 mm; se hașurează suprafața podului teraselor cu linii continue, orizontale, subțiri (0,3 mm) la echidistanța de 5 mm; cu o linie întreruptă de 0,3 mm se delimitează versantul față de luncă atât pe dreapta, cât și pe stânga albiei minore, spațiu ce se umple cu puncte subțiri, neordonate. Se trasează, apoi, semne corespunzătoare pentru *râpa de la obârșia torenților* (linie continuă, groasă de 0,7 mm, cu vârfuri de săgeți orientate în sensul rigolelor și ravenelor), pentru sectorul de concentrare a acestora într-un *canal de scurgere* (cu linii groase de 0,5-0,7 mm, paralele, întrerupte), terminate cu un evantai de segmente de linii fine (0,3 mm), efilate perpendicular pe curbele de nivel arcuite, ce desemnează conul de dejecție. Semnele speciale pentru ravene și ogașe au aspectul unor vârfuri de săgeți prelungi, orientate către interfluvii, umplute cu tuș tocmai spre a evidenția prezența și densitatea lor. Arealele cu rigole sunt conturate cu linie groasă de 0,5 mm, întreruptă, iar în interior, segmente de linii alternative, orientate conform pantei, groase de 0,3-0,4 mm.

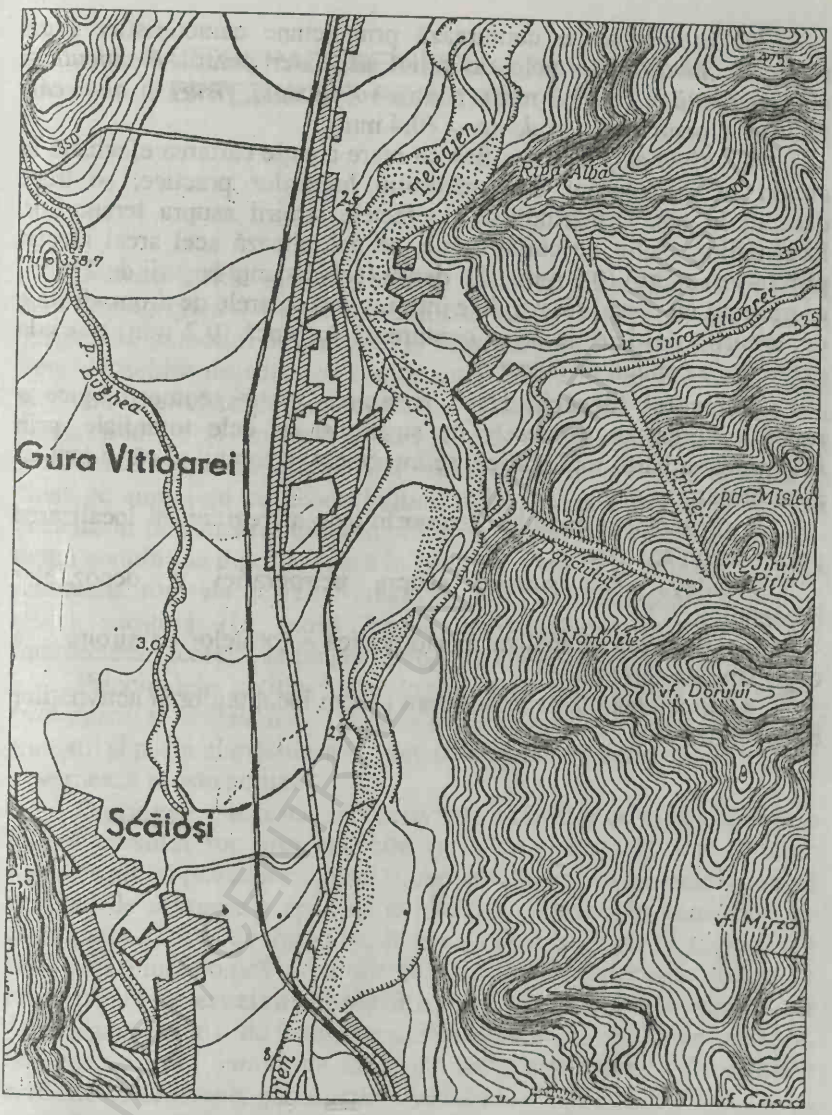


Fig. 22. Harta topografică Gura Vitioarei (prelucrare după harta D.T.M., 1968, scara 1:50 000)

BCU

De asemenea, se conturează prin semne caracteristice (vezi capitolul anterior) formele de relief asociate: pentru *monticuli* şi *microdepresiuni* (cu 0,3 mm), pentru *solifluxiuni, fisuri* şi *alunecări* (0,3 mm), pentru *curgeri de noroi* (0,4 mm).

În ultima etapă, se verifică cu mare atenţie cartarea efectuată în creion şi, cu acordul îndrumătorului lucrărilor practice, se trece desenul în tuş. Urmărindu-se şi efectele şiroirii asupra terenurilor, localităţilor, căilor de comunicaţie, se delimitează acel areal afectat prin haşuri subţiri (0,2 mm), dar dense (echidistanţa haşurii de 2 mm), se trasează cu două linii paralele întrerupte sectoarele de drum afectate de conurile de dejecţie şi se conturează în luncă (0,2 mm) posibila extindere a conului de dejecţie.

Referatul lucrării. După realizarea hărţii geomorfologice a reliefului creat de procesele de şiroire şi de cele torenţiale, prin interpretarea hărţii topografice, se întocmeşte referatul al cărui text va avea următorul plan:

- prezentarea cadrului geomorfologic al regiunii şi localizarea perimetrului analizat;
- câteva date sumare asupra petrografiei şi depozitelor superficiale;
- descrierea şi analiza morfometrică a formelor de şiroire şi a organismelor torenţiale;
- aprecierea efectelor acestora asupra localităţilor şi activităţilor economice.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITARĂ

14. CARTOGRAFIEREA RELIEFULUI FLUVIATIL REPREZENTAT PE HARTA TOPOGRAFICĂ

Sub acest titlu – *Cartografierea reliefului fluviatil reprezentat pe harta topografică* – vom aborda, în continuare, relieful creat de apele curgătoare şi modul în care este el reprezentat pe hărţile topografice. Spre deosebire de acţiunea apelor intermitente ce se formează după ploi sau topirea zăpezilor, apele curgătoare ce se alimentează din pânza freatică şi subterană, dar şi din precipitaţii, au o acţiune pemanentă asupra reliefului. Mai mult, râurile îşi continuă activitatea chiar pe suprafeţe cu geodeclivitate redusă până la lacuri, mări sau oceane, în detrimentul dimensiunilor bazinului de recepţie şi a existenţei conului de dejecţie (dacă în anumite condiţii el se poate forma). De aceea, formele de relief create de râuri se desfăşoară în lungul albiei acestora (în profil longitudinal) şi pe versanţii ce se intersectează teoretic în lungul talvegului (în profil transversal).

Principalele acţiuni morfologice ale râurilor sunt *eroziunea, transportul* şi *acumularea.* Pentru a înţelege mai bine geneza reliefului fluviatil şi particularităţile sale, vom detalia câteva dintre principiile ce guvernează aceste acţiuni:

Eroziunea este principala activitate a râurilor ce se desfăşoară în lungul cursului lor prin adâncire (*eroziunea liniară*), dar şi către malurile albiei (*eroziune laterală*). Aceste direcţii ale eroziunii depind de tipul de scurgere a apei, de debitul ei, de panta în care sapă, de capacitatea şi tipul de transport, de gradul de friabilitate şi, implicit, de rezistenţa morfologică a rocilor etc. Cele mai importante forme de relief create de **eroziunea liniară** sunt: *talvegul* şi *albia minoră*, iar cele legate strâns de **eroziunea laterală** sunt: *malurile abrupte, luncile, terasele, culoarele largi de vale, depresiunile de contact, conurile de eroziune, glacisurile, meandrele.*

Transportul de materiale de către râu are un rol major în formarea reliefului fluviatil, căci, în funcţie de competenţa lui (capacitatea de transport), el evacuează continuu materialele provenite din eroziune şi, astfel, permite acesteia să se desfăşoare continuu. În

plus, pe lângă faptul că nu permite formarea unor « scuturi » în calea eroziunii din albii, prin antrenarea particulelor cu granulometrie mare (târâre sau saltație), accentuează eroziunea laterală, iar cele cu granulometrie fină furnizează materiale acțiunii de acumulare.

Acumularea aluviunilor de către râuri se face atât în lungul albiei minore, acolo unde apar scăderi ale compatibilității datorită reducerii pantei sau creșterii peste măsură a lățimii albiei, astfel că secțiunea volumului de apă se efilează mult, iar materialul grosier este abandonat dând naștere unor forme submerse (*bare, pavaje*) sau emerse (*ostroave, insule*). Orice creștere a volumului de apă se transmite în cadrul albiei majore, iar o dată cu aceasta, aici, ajung materiale mai fine cărate prin suspensie. Prin revenirea apelor în matcă, aceste materiale sunt, la rândul lor, abandonate și dau naștere unor *grinduri, terase de luncă, popine* etc. Tot în albia majoră pot fi depuse materialele cărate de tributarii râului principal, sub forma *conurilor de dejecție,* iar prin îngemănarea acestora, *glacisuri.*

Reprezentarea acestor forme de relief prin curbe de nivel pe hărțile topografice, la scară mare (1:25 000), este dificilă, datorită dimensiunilor reduse ale morfologiei de detaliu. Chiar și pe hărțile la scară foarte mare (1:10 000 sau 1:5 000), acestea pot fi redate doar de către curbele de nivel cu echidistanță mică sau de cele ajutătoare. De aceea, relieful fluviatil, mai les cel din lunci sau de pe terase, este redat prin semne speciale, grupate în funcție de acțiunea apei, de dimensiuni și frecvență, așa cum apar în figura 23. Cu toate aceste dificultăți, interpretarea acestui tip de relief are însă o importanță deosebită pentru relieful țării noastre, căci în condițiile morfoclimatice de la noi el are nu numai o largă răspândire, el este cheia aprecierii raportului cu alte tipuri morfogenetice.

Tema lucrării: Interpretarea reliefului fluviatil de pe harta topografică (Valea Oltului între Măeruș și Ormeniș)

Datorită marii diversități a tipurilor de relief fluviatil pe teritoriul românesc, a fost destul de greu să optăm pentru un anume perimetru în vederea abordării lui la orele de lucrări practice. În cele din urmă, criteriul ales de noi pentru selectarea lui a reprezentat-o expresivitatea hărții topografice, îmbinarea redării prin curbe de nivel cu cea prin semne speciale. Astfel, sectorul ales a fost cel al văii Oltului prin Depresiunea Brașovului, între Măeruș și Ormeniș. O caracteristică a văii Oltului, datorită traversării unor bazine tectonice intramontane,

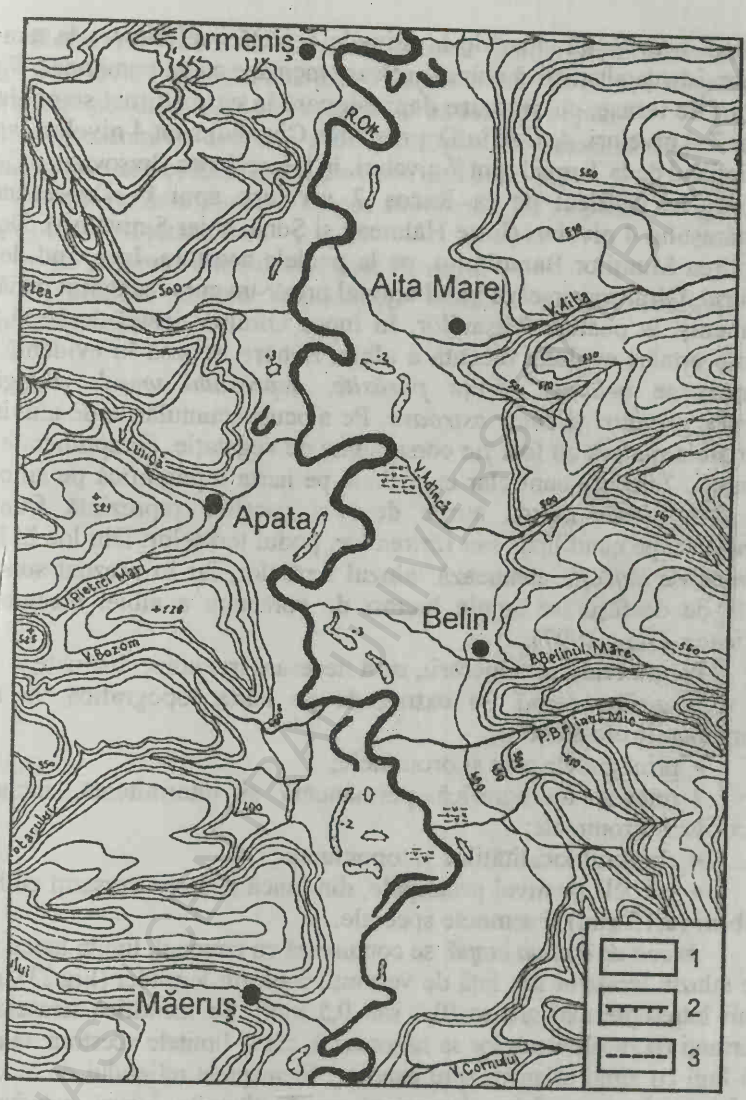


Fig. 23. Valea Oltului între Măeruș și Ormeniș.
Relieful fluviatil: 1. limitele luncii; 2. muchea terasei;
3. țâțâna terasei (Cioacă, Dinu, 1997) (prelucrare după harta D.T.M., 1968, scara 1:50 000)

scoasă în evidenţă chiar de la primele cercetări referitoare la terase, este existenţa alternativă a unor sectoare montane cu un număr de 5-7 niveluri de terase, cu sectoare depresionare în care au fost semnalate doar 3-4 niveluri. Astfel, în Depresiunea Ciucului sunt 4 niveluri, apoi în defileul de la Tuşnad sunt 7 niveluri, în Depresiunea Braşovului 0-3 niveluri, în Defileul de la Racoş 7 niveluri, apoi în Depresiunea Făgăraşului 4 niveluri (între Hălmeag şi Şona, chiar 5 niveluri). După ocolirea Munţilor Baraoltului, pe la poalele acestora, începând de la Ariuşd, Oltul traversează şesul aluvial printr-un curs meandrat până la Ormeniş, la poalele Perşanilor. În lunca Oltului, destul de largă, se poate urmări evoluţia recentă a albiei minore, scoasă în evidenţă de numeroase *belciuge, braţe părăsite, depresiuni umede alungite, lacuri, grinduri* şi *chiar ostroave*. Pe alocuri acumulările de aluviuni din albia majoră au fost fie consolidate de vegetaţie, fie spulberate de vânturi. *Terasele* sunt clar exprimate pe harta topografică pe ambele versante: fascicule de curbe dese şi paralele reprezintă fruntea teraselor, pe când lipsa sau rărirea lor, podul teraselor. Din loc în loc, *conuri de dejecţie* atenuează taluzul teraselor, iar în prezent sunt în curs de desfăşurare ample lucrări de corectare a albiei meandrate (Cioacă, Dinu, 1997).

Pentru realizarea lucrării, sunt necesare trei etape distincte :

În prima etapă, se extrag de pe harta topografică, în tuş, următoarele elemente:

- principalele cote şi oronimele;
- reţeaua hidrografică permanentă şi intermitentă, inclusiv lacurile, hidronimele;
- conturul localităţilor şi toponimele;
- curbele de nivel principale, din luncă şi de pe versanţi cu linii subţiri (0,15 mm) şi semnele speciale.

În cea de a doua etapă, se conturează cu creionul, limita luncii faţă de taluzul teraselor sau faţă de versanţi, conform legendei (Fig.23), prin linii întrerupte mai groase (0,4 sau 0,5 mm). Se identifică terasele de versanţi (podurile teraselor se haşurează), cât şi limitele acestora: taluzul cu linii cu zimţi orientaţi spre exterior. Elementele reliefului de luncă – *belciuge, braţe părăsite, depresiuni umede alungite, lacuri, grinduri* şi *chiar ostroave etc.* – sunt trasate pe calc tot în creion.

În ultima etapă, se verifică cu mare atenţie cartarea efectuată în creion şi, cu acordul îndrumătorului lucrărilor practice, se trece desenul în tuş.

Referatul lucrării. După realizarea hărții geomorfologice a reliefului fluviatil pe baza interpretării eșantionului de hartă topografică, se întocmește referatul al cărui text va avea următorul plan:

- prezentarea cadrului geomorfologic: Depresiunea Brașovului și masivele vecine, localizarea perimetrului analizat;
- câteva date sumare asupra morfometriei regiunii, în special asupra luncii și teraselor;
- descrierea formelor de relief fluviatil;
- aprecieri asupra importanței acestuia pentru localități și activitățile economice.

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU „M. EMINESCU" IAȘI
GEOLOGIE GEOGRAFIE

15. CARTOGRAFIEREA RELIEFULUI GLACIAR REPREZENTAT PE HARTA TOPOGRAFICĂ

Inventarierea sistematică, la scară globală, a formelor de relief în raport cu clima a fost posibilă după cel de al doilea Război Mondial, ca urmare a liberalizării accesului în diferite regiuni ale globului, a dezvoltării circulației informației științifice și a investigației, a creșterii calității operațiunilor de cartografiere și a editării hărților topografice, a exploatării fotografiilor aeriene și a spoturilor satelitare. Deși cercetarea geomorfologică a abordat cu mult înainte rolul climatelor în mecanismele modelării, abia acum au fost fundamentate principiile și criteriile divizării morfoclimatice a globului. Trebuie precizat faptul că *geomorfologia dinamică* încă nu dispune de date în vederea definirii unui domeniu morfoclimatic sau altul, de aceea *criteriile bioclimatice* sunt singurele care la scară planetară pot oferi argumentele unei asemenea divizări.

Dintre marile domenii morfoclimatice, **domeniile morfoclimatice reci** ocupă azi circa 28% din suprafața uscatului, cu precădere în emisfera nordică, delimitată de izoterma medie de 10^0C a lunii celei mai calde. Din aceasta, domeniul ghețarilor actuali ocupă o suprafață de peste 15 260 000 km^2 (Corbel, 1962) și nu sunt decât infime resturi din imensele întinderi de gheață ce au sculptat uscatul în Pleistocen. Din cauza aceasta, relieful modelat de ghețari, moștenire a inlandsisului de la mari latitudini, a calotelor glaciare regionale sau locale, a ghețarilor montani(Planșa X), este o mărturie incontestabilă ce se întinde pe mari suprafețe.

În țara noastră, ca urmare a înălțării generale a Carpaților de la sfârșitul Pliocenului și din Cuaternar, simultan cu o perioadă de răcire a climei, s-au creat condiții pentru instalarea zăpezilor perene și apoi a ghețarilor. În felul acesta, sistemul de modelare pluviofluvial din Pliocen a fost înlocuit treptat, pe cele mai mari înălțimi carpatice, cu sistemul de modelare glacionival și glaciar. La început, pe marginile suprafețelor de eroziune sau la obârșia văilor montane, s-au format nișe de nivație, ce au evoluat prin acumularea zăpezii și transformarea ei în gheață, până la dimensiunile unor circuri glacionivale. În funcție de morfologia

preexistentă, pe alocuri (suprafețele înalte) s-au format mici ghețari de platou, dar cele mai mari mase de gheață s-au instalat la obârșia văilor (ghețarii de circ), din care prelungiri ale acestora au invadat văile. Adâncimea circurilor și văilor, raportată la nivelul umerilor glaciari, permite să se aprecieze că grosimea masei de gheață a putut atinge grosimi maxime de 100 m sau, în câteva cazuri, 200 m (Niculescu et all., 1960).

Eroziunea glaciară (exharația) din această perioadă a prelucrat intens văile, lărgindu-le și modelându-le în profil transversal în forma literei **U**, iar în profil longitudinal, prin accentuarea rupturilor de pantă (*praguri glaciare*). Prin lărgirea văilor s-au îngustat interfluviile care au căpătat aspect de *custuri*, iar prin dezvoltarea obârșiilor s-au format *circuri complexe* adesea îngemănate, decupând *vârfuri piramidale* (*karlinguri*) din care se ramifică creste ascuțite. Toate produsele eroziunii au fost transportate și, apoi, depuse sub formă de morene. Totuși, oricât de intensă a fost eroziunea glaciară, ea nu a reușit să șteargă totul și peste tot din trăsăturile reliefului preglaciar. După încălzirea climei și dispariția ghețarilor, relieful eliberat de masa de gheață a fost preluat de către procese morfogenetice nivofluviale și fluviale, care au reușit să mai reducă din amploarea reliefului glaciar. Cu toate acestea, formele majore de relief glaciar s-au păstrat și pot fi și azi identificate și analizate.

Pentru lucrările practice, a fost selectat din creasta alpină a Făgărașului, un sector cuprins între Vânătoarea lui Buteanu și Paltinul, cuprinzând atât versantul nordic, cât și cel sudic cu numeroase karlinguri și custuri, circuri și văi glaciare, șei de transfluență, praguri și umeri glaciari, morene etc., deosebit de sugestiv redate de harta topografică (Fig.24).

Tema lucrării: Interpretarea reliefului glaciar de pe harta topografică Munții Făgărașului, creasta dintre Vânătoarea lui Buteanu și Paltinu

Dintre masivele montane din țara noastră, în care relieful glaciar se manifestă în toată diversitatea sa, Munții Făgărașului se disting de departe prin peisajul alpin de o rară frumusețe, datorat predominării unui variat relief glaciar. Aceasta, pentru că aici crestele montane au cele mai mari înălțimi (peste 20 de vârfuri au peste 2 500 m și numai spre extremități coboară sub 2 000 m), fapt ce a favorizat instalarea ghețarilor, iar alcătuirea geologică (roci metamorfice dure, omogene) a conservat formele de relief sculptate de aceștia. Aproape toate obârșiile văilor dintre Suru și Berivoiu au fost adâncite și lărgite de ghețari, detașând creste ascuțite, dominate de vârfuri piramidale ori netezite pe alocuri de șei de transfluență, prin care se face legătura dintre circurile

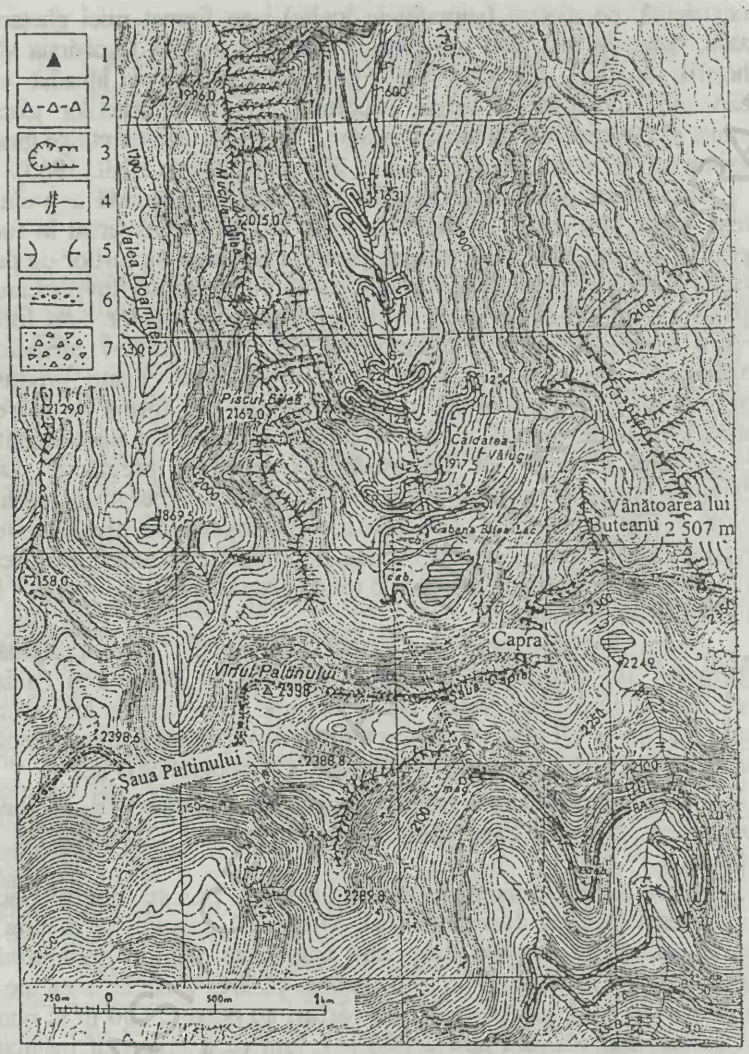


Fig.24. Harta topografică Vânătoarea lui Buteanu – Paltinul. Relieful Glaciar: 1. karling; 2. custuri; 3. circuri şi văi glaciare; 4. praguri glaciare; 5. şei de transfluenţă; 6. morene laterale; 7. câmpuri de grohotiş (prelucrare după harta D.T.M., 1968, scara 1: 50 000)

adânci, tapisate pe trei laturi cu ample grohotişuri şi continuate cu văi glaciare, încheiate cu morene. Din acest ansamblu, pentru claritatea cu care relieful glaciar este exprimat pe harta topografică, am ales sectorul crestei principale dintre Arpaşul Mare (2 468 m) şi Paltinul (2 372 m), din care se desprind spre nord şi sud culmi secundare.

Pentru realizarea hărţii reliefului glaciar din acest sector al Făgăraşului sunt necesare, ca de obicei, trei etape:

În prima etapă, se extrag de pe harta topografică, în tuş, următoarele elemente:

- principalele cote şi oronimele;
- reţeaua hidrografică permanentă, inclusiv lacurile şi hidronimele;
- curbele de nivel principale cu echidistanţa din sută în sută de metri, prin linii subţiri (0,13 mm sau 0,15 mm).

În cea de a doua etapă, se conturează cu creionul, conform legendei (Fig.24), principalele forme de relief glaciar din acest sector. Creasta principală se trasează cu semne corespunzătoare (linie continuă, groasă de 0,7 mm, alternând cu mici triunghiuri umplute cu tuş (vârfuri piramidale), din care se desprind culmi secundare (tot linii continue, dar mai subţiri, 0,5 mm), pasuri, circuri (linii groase de 0,5 mm, din care spre abrupt pornesc vârfuri de săgeţi), acumulări de grohotişuri (puncte poligonale groase), văi glaciare (linii groase de 0,3 mm, dublate, trasate la nivelul umerilor glaciari), praguri glaciare (două segmente paralele între ele, scurte, perpendiculare pe talvegul văii), puncte dese de 0,3 mm, pentru morene etc. Suprafaţa podurilor glaciare delimitată cu linii continue, subţiri (0,3 mm), iar haşura orizontală (0,2 mm) la echidistanţa de 5 mm.

În ultima etapă, se verifică cu mare atenţie cartarea efectuată în creion şi, cu acordul îndrumătorului lucrărilor practice, se trece desenul în tuş.

Referatul lucrării. După realizarea hărţii geomorfologice a reliefului glaciar, pe baza interpretării hărţii topografice, se întocmeşte referatul al cărui text va avea următorul plan:

- prezentarea cadrului geomorfologic al regiunii şi localizarea perimetrului analizat;
- câteva date sumare asupra petrografiei şi structurii geologice;
- descrierea formelor de relief glaciar create de eroziune şi acumulare;
- aprecieri asupra importanţei acestui relief în definirea peisajului alpin şi în valorificarea lui în activităţile turistice.

16. CARTOGRAFIEREA RELIEFULUI LITORAL REPREZENTAT PE HARTA TOPOGRAFICĂ

Relieful litoral are o importanță deosebită la scară planetară, căci, din cele peste 160 de state ale lumii, 98 au deschidere spre mările și oceanele globului, iar țărmurile însumează 439 000 km: 136 000 km, cele continentale, 136 000 km cele ale insulelor mari, și 93 000 km, țărmurile insulelor mici (Pasceff, 1986, citat de Vespremeanu 1987). Dacă ar fi să rezumăm relieful litoral doar la linia țărmului, reprezentarea acestuia s-a făcut încă de la începuturile antichității. Cum conceptul de *relief litoral* a cunoscut o teoretizare abia după fundamentarea *geomorfologiei litorale* în ultimele decenii ale secolului al 19-lea și începutul celui de al 20-lea (Cornaglia, 1889; Johnson, 1919), despre o reală cartografiere a reliefului litoral poate fi vorba doar din această perioadă.

Cu siguranță, astăzi trebuie să recunoaștem că progresele geomorfologiei litorale din perioada celui de al doilea război mondial au fot legate de cartografierea coastelor și plajelor, premergătoare operațiunilor militare desfășurate pe teatrele de luptă de pe litoralul Mării Nordului, Mediteranei, Mării Negre, Mării Roșii, precum și Atlanticului, Pacificului și Oceanului Indian. Cercetarea geomorfologică a litoralului, cartografierea acestuia, precum și a reliefului submers din imediata sa vecinătate impun o cunoaștere a principalilor termeni cu care operează geomorfologia litorală și submarină.

Bare și *șanțuri (*fr.– *crêtes et sillons;* engl.– *ridge and runnel;* germ.– *Strandwalle und Rinne)* sunt creste de nisip separate de șanțuri, ambele permanent submerse, în imediata vecinătate a feței plajei, cu o dinamică accentuată la hulă.

*Benci (*engl.– *bench),* treaptă de eroziune tăiată de valuri în rocă.

Berme (fr.– *gradins de plage, terassetes,* engl.– *berms*), trepte ușor înclinate formate pe plaje prin acumulare, foarte rar prin eroziune.

*Coasta (*fr.– *côte,* engl.– *coast,* germ.– *Küste, Gestade)* reprezintă sectorul de uscat din vecinătatea imediată a litoralului, fâșia care începe de la linia coastei aflată la baza falezei (coasta inițială) și se întinde spre interior pe un areal modelat sub acțiunea mării (coasta evoluată).

Faleze (fr.– *falaise,* engl.– *sea cliff,* germ. – *Kliff),* abrupturi de eroziune tăiate în roci mai dure aparţinând coastei. Se deosebesc cele active datorită abraziunii, de cele inactive (moarte sau relicte) prin retragere regresivă, după o lungă perioadă de abraziune.

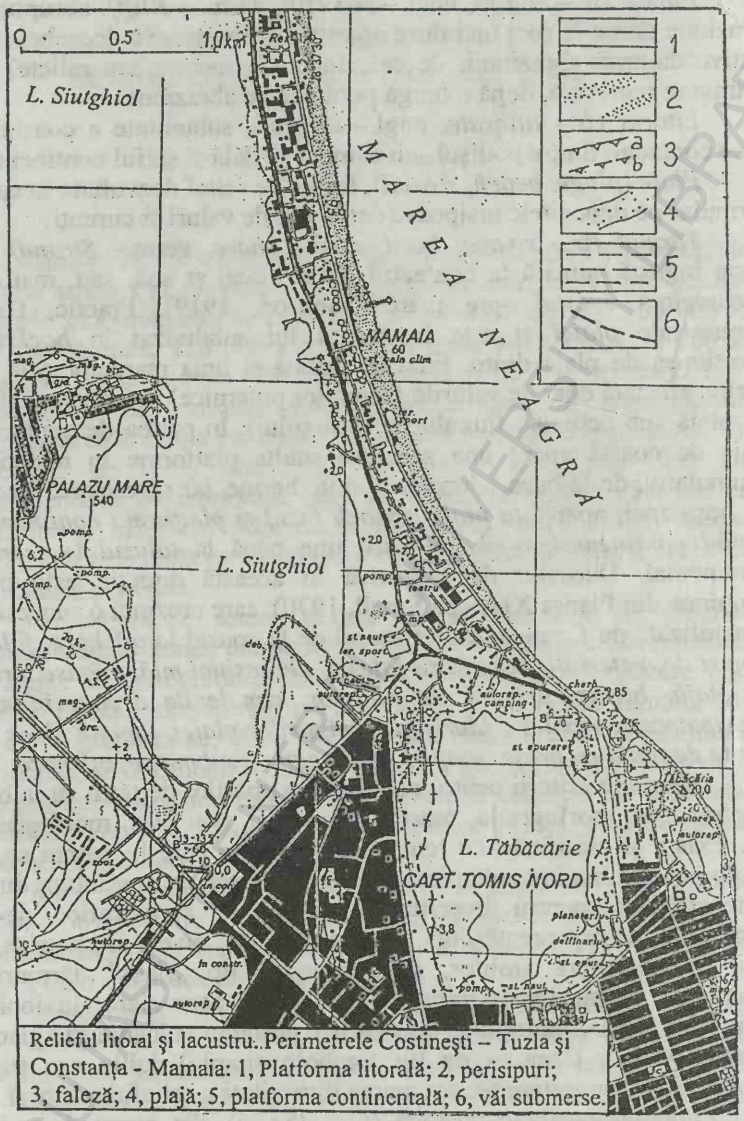
Litoral (fr.– *littorale,* engl.– *littoral*), subunitate a coastei, ce face contactul dintre podişul sau câmpia costală şi şelful continental.

Plaje (*plage, beach, strand*), forme de relief dezvoltate în cadrul ţărmului pe depozitele nisipoase deplasate de valuri şi curenţi.

Ţărmul (fr.– *rivage, bord,* engl.– *shore,* germ.– *Strand)* este fâşia îngustă, situată la contactul dintre uscat şi apă, sau, mai clar, prelungirea coastei spre mare (Johnson, 1919). Practic, ţărmul corespunde *plajei* şi este la rândul lui subdivizat în *backshore* (porţiunea de plajă dintre linia de coastă şi linia mareelor cele mai înalte, afectată doar de valurile furtunilor puternice) şi *foreshore* (fâşia de plajă sub acţiunea fluxului şi refluxului). În partea de contact cu linia de coastă apare una sau mai multe platforme în materialul acumulativ, de la baza falezelor numite berme, iar spre mare, dincolo de linia apei, apar *faţa plajei (beach face)* şi *platforma continentală (şelful continental, offshore)* care ţine până la *taluzul* (*versantul*) continental. Deosebit de sugestivă în această direcţie este bloc-diagrama din Planşa XI (după Small, 1970), care prezintă o succesiune generalizată de forme de relief litoral de la *coastă* la *offshore*: *faleză, conuri de materiale de la baza falezei, depresiuni mlăştinoase, creste de plajă, berme, arcuiri ale plajelor, canale de drenaj în nisip anastomozate, ripples (riduri) ale nisipurilor plajei, lagune, dune* sau *creste de plajă cu breşe, şanţuri, bare, canale submerse, offshore.*

Diferitele criterii pentru clasificarea tipurilor de ţărm au la bază morfometria, morfografia, morfodinamica şi, mai ales, morfogeneza lor. Există şi clasificări cu tentă complexă, pe care le putem socoti tipologice (dalmatine, atlantice sau pacifice), dar în ansamblu, dintre toate criteriile, pentru diversitatea imaginii lor cartografice, ne-am oprit asupra reprezentărilor prin curbe de nivel altimetrice şi batimetrice asupra atolilor, ţărmurilor de tip „riass", ţărmurilor morenaice, ţărmurilor de transgresiune sau de acumulare aluvionară, ţărmurilor deltaic multiplu (Planşa XII), ţărmului vulcanic sau glaciar (Planşa XIII), ţărmului de tip tombolo simplu, dublu sau triplu (Planşa XIV), sugestive pentru marea diversitate a reliefului litoral.

Litoralul românesc prezintă (Fig. 25, 26), din punct de vedere morfogenetic, două categorii majore: *de acumulare* şi *de eroziune.* Prima categorie este reprezentată la nord de Capul Midia, fie de un *front deltaic*



Relieful litoral şi lacustru..Perimetrele Costineşti – Tuzla şi Constanţa - Mamaia: 1, Platforma litorală; 2, perisipuri; 3, faleză; 4, plajă; 5, platforma continentală; 6, văi submerse.

Fig. 25. Perimetrul Mamaia-Constanţa. Relief litoral şi lacustru (prelucrare după harta D.T.M., 1968, scara 1: 50 000)

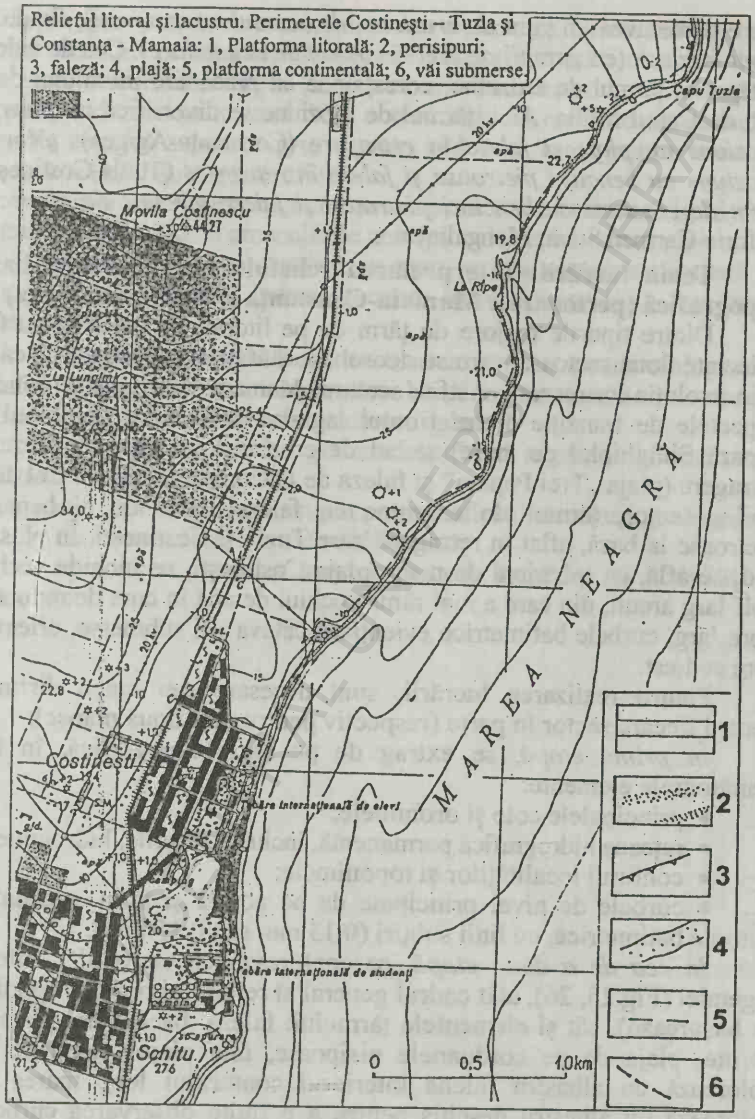


Fig. 26. Perimetrul Tuzla-Costineşti. Relief litoral cu faleză şi văi submerse (prelucrare după harta D.T.M., 1968, scara 1: 50 000)

(care poate avea un țărm *de eroziune, de acumulare* sau *mixt*), fie de un *front lagunar* (cu țărmuri *de ereoziune* sau *de acumulare*). Cea de a doua categorie, țărmul de eroziune, corespunde cu precădere litoralului de la sud de Capul Midia. Aici, țărmul de eroziune se diversifică în: *țărm de eroziune cu plaje și faleze în retragere* (Constanța-Agigea); *țărm de eroziune cu benciuri pietroase și faleze în retragere* (Tuzla-Costinești); *țărm de eroziune cu benciuri pietroase și faleze afectate de alunecări* (Eforie-Carmen Silva; Mangalia).

Tema lucrării: Interpretarea reliefului litoral de pe harta topografică (perimetrele Mamaia-Constanța și Costinești-Tuzla)

Dintre tipurile majore de țărm de pe litoralul românesc, au fost selectate două sectoare, care se deosebesc atât prin morfogeneză, cât și prin evoluția lor recentă. Astfel, sectorul Mamaia–Constanța întrunește aspectele de tranziție dintre frontul lagunar de la nord (perisipul ce separă Siutghiolul de mare) și cel de eroziune cu plaje și faleze în retragere (plaja „Trei Papuci" și faleza de la Constanța Nord). Cel de al doilea sector, țărmul de eroziune cu faleze loessoide și benciuri pietroase la bază, aflat în retragere între Tuzla și Costinești. În plus, la sud, se află, ca o barieră de nisip, plaja Costinești, ce închide vechiul golf larg arcuit, din care a mai rămas ochiul de apă în curs de reducere. Spre larg, curbele batimetrice evienţiază câteva văi submerse, orientate spre sud-est.

Pentru realizarea lucrării, sunt necesare trei etape distincte pentru fiecare sector în parte (respectiv pentru cele două planșe):

În prima etapă, se extrag de pe harta topografică, în tuș, următoarele elemente:

- principalele cote și oronimele;
- rețeaua hidrografică permanentă, inclusiv lacurile, hidronimele;
- conturul localităților și toponimele;
- curbele de nivel principale de pe coastă și țărm, precum și curbele batimetrice, cu linii subțiri (0,13 mm sau 0,15 mm).

În cea de a doua etapă, se conturează cu creionul, conform legendei (Fig.25, 26), atât cadrul general al reliefului regiunii (podișul se haşurează), cât și elementele țărmului: faleza, backshore, plaja cu berme, plaja de pe cordoanele nisipoase, fața plajei, lagunele (se colorează cu albastru intens interiorul conturului lor), marea (se colorează cu albastru deschis pentru a permite observarea curbelor batimetrice și trasarea semnelor pentru relieful submers). Faleza se trasează cu semne corespunzătoare (linie continuă, groasă de 0,7 mm, cu vârfuri de săgeți orientate în sensul către plaje), pentru sectorul de

prăbuşiri (cu puncte groase), plaja cu berme se haşurează cu linii subţiri scurte, orizontale, dense, iar suprafaţa podişului cu linii continue, orizontale, subţiri (0,3 mm) la echidistanţa de 5 mm; plaja cu puncte dezordonate, mai dese acolo unde corespunde cordoanelor litorale; relieful submers prin puncte ordonate rare, printre care se trasează relieful submers (văile).

De asemenea, se conturează prin semne caracteristice (Fig.25, 26) conturul localităţilor şi amenajările antropice de pe faleze sau plaje.

În ultima etapă, se verifică cu mare atenţie cartarea efectuată în creion şi, cu acordul îndrumătorului lucrărilor practice, se trece desenul în tuş.

Referatul lucrării. După realizarea hărţilor geomorfologice a reliefului litoral, pe baza interpretării hărţii topografice, se întocmeşte referatul, al cărui text va avea următorul plan:

- prezentarea cadrului geomorfologic al regiunii şi localizarea perimetrelor analizate;
- câteva date sumare asupra petrografiei şi structurii geologice;
- descrierea formelor de relief litoral;
- aprecierea efectelor acesteia asupra localităţii şi activităţilor economice.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITARĂ

BCU "M. EMINESCU" IAŞI
GEOLOGIE-GEOGRAFIE

17. CARTOGRAFIEREA VERSANȚILOR REPREZENTAȚI PE HARTA TOPOGRAFICĂ. STUDIUL ŞI CARTOGRAFIEREA VERSANȚILOR

A. DEFINIȚIE, TERMINOLOGIE, ELEMENTE

Baza de definire a versantului. Versanții sunt definiți divers, dar mai ales cu două înțelesuri, unul foarte larg, acela de *pantă,* şi altul de *versant, sensu stricto.* Este nevoie deci de definirea înțelesului diferiților termeni folosiți cu sens de versant şi precizarea elementelor sau caracterelor specifice, pentru a reține o definiție reală şi precisă în raport cu alte categorii de forme de relief.

Mai întâi, precizăm că versantul este mai mult decât o noțiune, este un *concept*, iar elementele sale componente sunt noțiuni. Astfel, conceptul de versant se referă la o mare categorie de reliefuri care, în fapt, fac racordul între interfluviile (înalte) şi reliefurile joase de tip luncă (excepțional, albie) şi terase extinse joase, sau câmpii şi depresiuni situate la poala munților sau dealurilor şi podişurilor. Cu alte cuvinte, versanții fac legătura între forme plate sau semiplate cu tendință de evoluție extrem de lentă, sau în stadiu de conservare. Prin sistemele lor evolutive, versanții tind să integreze formele înalte în cele tot mai joase, supunându-se în final legii nivelării subaeriene. Versanții diferă, ca organizare, de sistemele liniare ale bazinelor fluviatile, formând sisteme de modelare aparte, dar corelate cu primele.

Definirea versantului, *sensu stricto*, trebuie să pună accent *pe două caractere de esență*:

- *procesele geomorfologice specifice* (zise şi de versant), care se evidențiază printr-o subordonare directă forței de gravitație şi fenomenelor meteorologice, prin dominanța proceselor de deplasare în masă şi a şiroirii, prin discontinuitate în timp şi spațiu a acestor procese (spre deosebire de continuitatea specifică apelor curgătoare) şi printr-o organizare de sistem mai complexă şi mai „ascunsă" (o cutie neagră) decât a celor fluviatile, ce are o structură aparent haotică;
- *dinamismul evoluției* care conduce la extinderea versanților (verticală şi ca lungime), până la un anume stadiu, şi la o restrângere a interfluviilor, cu tendință de nivelare; acest dinamism a impus o abordare dominantă a proceselor de versant şi a aspectelor lor *cantitative* şi mai puțin a formelor de relief, care sunt rapid schimbătoare.

Dinamismul evoluției se produce însă în timp și spațiu, apărând, pe suprafața versantului, nu numai *o varietate de microforme* și multiple *baze locale de eroziune*, dar și *tendința de structurare în fâșii longitudinale* cu funcții și forme diferite, dar interdependente și subordonate vertical; fiecare fâșie este modelată de procese specifice, are un anume tip de pantă și o anume *scoarță de alterare* (depozite superficiale); unele fâșii sunt formate în totalitate sau parțial și din *areale nude*, unde roca apare la zi.

Terminologie. Există mai multe noțiuni folosite în cadrul conceptului de versant, care au adesea conținut inexact sau confuz. Selectăm câțiva asemenea termeni, dintr-o analiză făcată de Dylik (1968), ca și după King (1957):

• *pantă*, sau suprafața înclinată (*slope*, *pante*), nu exprimă numai versantul, ci, de exemplu, și suprafața unui bazin hidrografic;

• *coastă* (*side, cote, cuesta; front, front slope, face, inface, infacing slope*) este numai o parte din versant (partea abruptă), termenul fiind mai restrictiv decât acela de pantă; exprimă o suprafață mult înclinată și care se evidențiază brusc față de suprafețele superioară și inferioară;

• *abrupt*, perete (*abrupt, escarpement; scarp, cliff, bluff, slope*) are sens de pantă puternic înclinată, până la verticală, dar cu înțeles mai restrâns decât versantul;

• *versant* (*hillslope, hillside, valleyslope, valleyside*) vine de la verbul francez „verser": a vărsa, a curge, a cădea; de aceea este singurul termen care include un *sens dinamic*.

Ca urmare, nu se poate pune semnul egal între „pantă" și „versant", între „slope" și „hillslope" sau „hillside" etc.

Definiție: Versantul reprezintă un *ansamblu de suprafețe înclinate*, cu diferite tipuri de pante (de la abrupturi la pedimente sau glacisuri de eroziune), *orientate* în același sens (față de o vale sau față de o unitate interfluvială de tip munte, deal sau podiș), *modelate de procese specifice* gravitaționale și meteorice (în trecut sau în prezent), cu caracter de deplasări discontinui și în suprafață, procese a căror extindere spațială determină și *limitele versantului* (superioară și inferioară). Versantul impune în timp și *o evoluție dinamică, o pătură de alterări* (diferențiată ca structură și grosime, dar continuă sau discontinuă), precum și tendința de *organizare în fâșii funcționale* longitudinale și interdependente, care încep cu o convexitate superioară și se termină cu o concavitate inferioară. În sens *funcțional*, versanții integrează și corelează evoluția formelor înalte cu cele joase, impunându-le în final legea nivelării parțiale (în raport de bazele locale de eroziune) și totale.

Elementele versantului. Acestea pot fi privite sub aspect static şi dinamic.

• Elementele statice sau morfometrice sunt: *faţa* (planul sau suprafaţa) versantului, *muchia* (linia de contact cu interfluviul, sau limita superioară), *baza* (limita inferioară), *înălţimea* (amplitudinea între muchie şi bază) şi *panta*.

• Elementele dinamice includ, de asemenea, suprafaţa, limitele acesteia şi panta, toate evoluând relativ rapid în raport cu alte tipuri de relief, dar în mod special este vorba de: *bazele de eroziune, fâşiile funcţionale* şi *pătura de alterări* (care se exprimă prin natura petrografică şi grosime).

Trasarea limitelor (superioară şi inferioară) este dificilă, dar ca principiu se porneşte de la ideea că versantul începe şi se termină acolo unde încep şi se opresc procesele de versant. În mod practic, limita superioară se trasează, ondulat, prin vârful celor mai înalte rigole şi ravene. Limita inferioară se poate trasa acolo unde se termină panta concavă a versantului (vezi mai jos), unde încetează procesele de versant, la baza coluviilor, dar ocolind conurile de dejecţie (proluviile).

• *Fâşiile funcţionale,* acceptate de cei mai mulţi cercetători, după L. King (1957), sunt în număr de 4-5:

• *convexitatea superioară* sau *panta crescândă* (*waxing slope* sau *upper slope*), dominată de şiroire difuză şi reptaţie, este fâşia superioară care creşte uşor, spre avale, ca pantă;

• *fâşia nudă* sau cu rocă la zi, cunoscută şi sub numele de *abrupt* (*free face, rock bluff, scarp*), atacată obişnuit de dezagregări, cu o pantă accentuată;

• *fâşia de grohotiş* sau de sfărâmături (*debris slope, constant slope*);

• *concavitatea inferioară*, poala sau *panta decrescândă* (*waning slope, pediment, glacis, planate slope*) – este fâşia de la baza versantului cunoscută şi sub numele de *fâşia coluvială*;

• *fâşia cu deluvii* – apare ca o fâşie de legătură între convexitatea superioară şi concavitatea inferioară la acei versanţi unde lipseşte stratul nud (scarpul), ea având o pantă uniform-lineară.

Fâşiile citate mai sus se pot repeta pe versant de mai multe ori.

B. PROBLEME PRIVIND CARTAREA

Există o deosebire esenţială între **harta geomorfologică generală** şi **harta versanţilor**. Prima pune accent pe conturarea suprafeţelor genetice (din asamblarea cărora rezultă forme de relief) şi ierarhizarea lor după

vârstă (prin tente ale aceleiași culori, sau prin hașuri „apropiate"). Cea de a doua indică și *dinamica versanților*, deoarece ansamblul de versanți care delimitează o formă (o vale, un interfluviu, sau un podiș, un deal, un munte) reprezintă partea sau porțiunile cele mai dinamice. Pe versanți acționează intens *procese* variate, care creează forme specifice actuale și funcționale, mereu modificate (dezagregări și conuri de grohotișuri, avalanșe și culoare de avalanșe, ghețari și văi glaciare, ravenare și ravene, torențialitate și organisme torențiale, alunecări și jgheaburi de alunecare sau alte forme specifice lor, șiroire difuză și rigole etc.). Harta versanților este deci o *hartă dinamică* a formelor actuale și a proceselor (Planșa IX).

Și **harta geomorfologică generală** sugerează dinamica regională, dar pe termen lung, înglobând faze, etape sau epoci geomorfologice (vezi scara geocronologică; Posea *et all.*, 1974); ea redă, de exemplu, lunci, terase, niveluri și suprafețe de eroziune, suprafețe de acumulare de tip piemont sau de tip câmpie (câmpii fluvio-lacustre, câmpii de subsidență, câmpii piemontane etc.). Toate acestea sunt forme de echilibru, intrate în bună parte în stadiul de „conservare", când evoluția lor se face extrem de lent și sunt deci considerate forme stabile.

Versanții, însă, evoluează foarte activ în prezent sau în **prezentul geomorfologic**, care înseamnă: *actual* (faza intervenției antropice, cu diferite subfaze), *subactual* (diferite faze climatice ale holocenului sau postglaciarului) și *fazele glaciar-interglaciare* ale pleistocenului, până cel mult în *villafranchian* (faza piemonturilor și formelor corelate lor, situate în deal sau munte). Toate aceste *faze și mai ales alternanța lor* (cauzată de climă, de om și de mișcările neotectonice) au impus o activă și „recentă" modelare a versanților, precum și o **evoluție în două sensuri**: o *retragere* (a versanților) – când nu au intervenit mișcări de ridicare importante (în fazele de stabilitate tectonică) și o *mărire a lungimii* versantului, atât pe verticală, atunci când teritoriul s-a înălțat (exemplu: Carpații și Subcarpații, în Cuaternar), cât și pe orizontală (proiecția liniei de versant).

Desigur, versanții montani (care domină ca areal regiunile muntoase) păstrează și **urmele unor vechi suprafețe de nivelare** (sau chiar urme vechi de versanți), dar numai ca umeri răzleți (aceștia trebuie să apară pe harta geomorfologică generală), dar în *peisajul actual* se impun cu precădere procesele și formele de versant ale „actualului geomorfologic". Acestea indică evoluția prezentă și tendința viitoare, ca și gradul local sau regional al stabilității versantului (aspectele practice).

Ca **metodă de cartare** există, în principal, *două tendințe*:

– **identificarea și conturarea fâșiilor funcționale** de versant;

– **cartografierea formelor „actuale", funcționale**, care indică indirect și procesele. Uneori, pe hartă sunt trecute, prin semne sau culori, chiar **procesele** (ex., eroziunea difuză).

În toate cazurile, harta generală a versanților este însoțită de *hărți ajutătoare* sau speciale (harta pantelor, harta expunerii etc.).

Pentru versanții înalți se iau în considerare și *etajele morfoclimatice*, iar în cadrul lor se trasează fâșii funcționale pentru fiecare etaj. În acest caz, se are în vedere **legea subordonării etajelor morfoclimatice**, în sensul că etajul superior influențează pe cel, sau pe cele inferioare. De asemenea, în toate situațiile se aplică și **legea pantei**. Aceasta înseamnă că intensitatea și tipul proceselor sunt funcție de pantă; pantele abrupte provoacă prăbușiri, dezagregări etc.; cele medii prezintă multe alunecări, torenți, ravenări ș.a.m.d.; pantele cu pături de alterare și dezagregare sunt intrate într-o evoluție de echilibru etc.

C. FÂȘIILE FUNCȚIONALE DE VERSANT

Cartografierea fâșiilor funcționale

Cartografierea acestora pornește de la identificarea lor în sistemul cu 4-5 tipuri, după specificul regiunii analizate, urmată de separarea și delimitarea tipurilor de suprafețe funcționale.

Pentru aceasta, în mod obligatoriu se indică, la legendă, *înclinarea* și *tipul de pantă* (concav, convex, drept, complex ș.a.), *grosimea și tipul scoarței de alterare*, *tipuri de procese specifice* fâșiei (Posea *et all.*, 1970, p. 179-190; Mac, 1986, p. 51-58).

În acest caz, între fâșii apar sau pot apărea cu claritate câteva *linii reper* (directoare sau genetice), de inflexiune, care delimitează fâșii funcționale generale, pe tot versantul, bineînțeles, întrerupte din loc în loc. Pe hartă, aceste fâșii sunt redate ca suprafețe, reduse la orizontală.

Se recomandă ca *înclinările versanților*, pe *profile eșantion*, să fie măsurate la teren și, tot la teren, să se observe liniaritatea unor profile sau concavitatea și convexitatea lor, deoarece profilele realizate de pe hărțile topografice reprezintă proiecții ale unor suprafețe înclinate, pe plan orizontal; ca urmare, liniile de profil sunt mai scurte decât în realitate și pot deveni concave (în proiecție), când în realitate sunt drepte (Strahler, 1950).

Formarea și separarea, pe versant, a fâșiilor funcționale se bazează pe corelația care există între *geometria* versantului (în profil) și *procesele* ce îl modelează. Ambele părți ale acestui raport depind, la rândul lor, de *alți factori* (climă, rocă etc.).

Totodată, pe parcursul evoluției intervin încă doi factori importanți: *timpul* (stadiul de evoluție) și *pătura de dezagregări-alterări,* plus *vegetația*, ambele jucând rol de tampon între rocă și procesele ce acționează asupra ei. Rezultă că fâșiile geomorfologice reprezintă *rezultanta sistemului geomorfologic local.* Sistemul are o **structură a versantului** ce se compune din: elementele geometrice ale suprafeței de versant, structura păturii de alterare (inclusiv roca subiacentă) și procesele specifice (pendinte de pantă și de climă). Structura variază în spațiu și în timp în două sensuri:

- în spațiu – se formează fâșii (sectoare) dispuse etajat, dar interdependente, ajustându-se mereu unele în raport cu altele;
- în timp îndelugat – evoluția tinde să distrugă interfluviile în detrimentul cărora versantul se extinde, dar, pe timp intermediar, versantul tinde să-și creeze un *profil de conservare*, sau de *echilibru dinamic*, când evoluția și retragerea versantului devin tot mai lente.

Ca urmare, întreaga evoluție a versantului reprezintă o **ajustare permanentă a unor structuri geomorfologice**, de la forme de pantă abrupte până la suprafețele cvasiorizontale. În fapt, evoluția generală a reliefului de uscat oscilează între două categorii majore de structuri: de versant (cu o evoluție rapidă) și cvasiorizontale (cu evoluție lentă sau „în conservare").

Analiza structurală a versantului

Se referă la: *forma profilului*, separarea unor *linii de discontinuitate* (rupturi de pantă, inflexiuni sau alte schimbări de pantă), măsurarea și *gruparea pantelor* pe categorii (tipuri de înclinări: crescânde spre avale, descrescânde, uniform curbate, lineare etc.; pe structuri geologice și pe *specificul alterărilor* și al *rocilor* pentru fiecare categorie de pantă), *procesele caracteristice.* Toate acestea se reunesc în fapt în delimitarea, prin această analiză, de *fâșii structural-funcționale* de versant.

Cercetările clasice, dar și cele moderne, cu caracter de generalizare, deosebesc 4-5 **categorii de fâșii funcționale**, care se pot repeta: *abrupte* (fără alterări), *convexe, concave, rectilinii.* Fiecare din aceste fâșii reprezintă rezultatul unui raport strâns între *pantă*, pe de o parte, și procesele de *alterare și evacuare* a materialelor, pe de altă parte; ambele se materializează și în *tipul păturii de alterare* (grosime, structură, culoare), cât și în *procesele care o afectează* (pluviodenudare, șiroire, ravenare, torenți, creep, alunecări, solifluxiuni etc.).

Cele patru fâșii principale sunt următoarele: *abrupturi* (fără pătură de alterări), *fâșii cu eluvii* (pătură de tip eluvii), *cu deluvii, cu coluvii (și proluvii).*

• *Abrupturile* au înclinări între 45^0 şi 90^0, dominant între 45^0 şi 65^0 (*free face* până la *rock bluff*). În general, nu au vegetaţie şi nici pătură de dezagregări. Domină procesele de dezagregare şi cele de prăbuşire. La baza abruptului, se realizează o subfâşie de acumulări, un *taluz de sfărâmături* (*debris slope*), provenite din produsele de dezagregare coborâte de pe abrupt.

Poziţia pe versant a abruptului poate fi la partea superioară (uneori sub formă de cornişă), sau pe alte segmente ale profilului, acolo unde apar strate dure încadrate de altele mai moi. În cadrul acestui tip pot fi incluse şi pantele care delimitează umeri de eroziune sau chiar umeri periglaciari şi unele porţiuni de cuestă.

• *Fâşia de eluvii* se suprapune pe o *pantă crescândă* (*waxing slope* sau *upper slope*), are aspect convex şi mai este numită fâşia de ablaţie. Înclinarea dominantă este de 2^0-5^0, dar poate atinge până la 10^0. Poziţia pe versant este la partea superioară, respectiv la contactul cu interfluviul neted, din care se desprinde lin sau prin vârfuri de ravene. Nu are deasupra sa un alt spaţiu din care să-i parvină materiale şi nici scurgeri de apă importante. Ca procese, domină pluvio-denudarea şi unele rostogoliri gravitaţionale ale elementelor de tip eluviu. Pătura de dezagregări şi alterări este subţire, cu elemente grosiere, autohtone, rupte din roca *in situ*. Apar şiroiri incipiente.

• *Fâşia cu deluvii* este acoperită cu o pătură de alterări formată din materiale alohtone faţă de roca *in situ*, translatate din părţile superioare locului unde se află, fiind deci într-o permanentă, dar lentă, deplasare. Elementele sunt mai rotunjite şi mai fine faţă de eluvii. Aici este locul unde se organizează scurgerea apelor de ploaie; pe lângă şiroire, ravenare şi eroziunea areală, sunt frecvente şi procesele de creep, solifluxiunea, iar în părţile inferioare pot avea loc şi alunecări de teren şi formarea unor ogaşe sau torenţi. Devin specifice în special procesele de transport, motiv pentru care fâşia se mai numeşte şi *pantă de transport*. Înclinarea acestei fâşii oscilează între 10^0 şi 45^0, dar domină pantele cuprinse între 10^0 şi 15^0. Forma profilului este mai complexă, prezentând cel puţin două linii de inflexiune şi cel puţin trei subsegmente: unul cu pantă uşor convexă (în partea superioară), altă pantă uşor concavă (la partea inferioră) şi încă una lineară (la mijloc). De aceea, fâşia deluvială poate fi împărţită în *subfâşii*, diferite ca grosime a păturii de alterări şi ca intensitate a proceselor; de exemplu, bazinul de alimentare al unui torent se află pe subfâşia superioară, iar canalul de scurgere peste partea medie şi inferioară a fâşiei deluviale. Liniile care delimitează subfâşiile, ca şi fâşia în întregul ei execută uşoare deplasări spre aval sau amunte, în funcţie de intensitatea ploilor sau de alte

procese cu intensități variabile în timp. Ca urmare, aceste linii „joacă" în sus și în jos, lărgindu-se, luând forma unor *benzi* sau *panglici*.

• *Fâșia cu coluvii și proluvii* (pediment, glacis, *waxing slope*, *planate slope*) a versantului este aceea unde panta devine ușor concavă și are o înclinare de 3^0-10^0.

Coluviile sunt depunerile de la baza versantului, extinse de obicei până la contactul cu luncile sau cu terasele larg dezvoltate. Materialele componente sunt fine, deoarece au parcurs un drum lung. Panta suprafețelor coluviale este netedă și deosebit de uniformă. Sub aspectul compoziției, materialele sunt și mai net deosebite de roca de bază, dar sunt mai uniforme ca strat decât deluviile. Uniformitatea rezultă din finețea granulometriei, dar și din umezeala mult crescută de la baza versantului, care duce la finisarea alterării, la dominarea materialelor argiloase.

Aparent, coluviile sunt mai stabile. Dar, obișnuit pătura de coluvii nu este prea groasă, deoarece este evacuată continuu sub formă de soluții, sau erodată sufozional și chiar prin spălare de suprafață. Aceste spălări nu afectează însă uniformitatea suprafeței, ceea ce creează aparența unei stabilități deosebite (Posea, 1976).

Pantele coluviale fac racordul între versant și albiile majore sau cu suprafața unor câmpii sau depresiuni. În ultimele cazuri, ele se alungesc peste câmpie, formând un glacis de acumulare. În toate cazurile însă, aceste pante determină și o eroziune regresivă la baza versantului, căreia îi impune retragerea.

În partea inferioară a coluviilor, se intercalează și o serie de conuri de dejecție, de obicei foarte plate, formate de pâraie, torenți sau ogașe. Acestea poartă numele de *proluvii*, de unde și numele de pante coluvio-proluviale (când domină coluviile) sau proluvio-coluviale (când domină proluviile). Sunt autori care includ în categoria de coluvii chiar și grohotișurile sau materialele alunecate, când acestea au ajuns la baza versantului.

Toate fâșiile de versant trebuiesc caracterizate și din punct de vedere al stărilor de echilibru (stabil, avansat, precar), sau de dezechilibru în diferite condiții de vreme sau de intervenție umană.

D. CARTOGRAFIEREA FÂȘIILOR FUNCȚIONALE ALE VERSANȚILOR ȘI A PROCESELOR GEOMORFOLOGICE ACTUALE SPECIFICE ACESTORA

Această cartografiere se execută în trei etape. Le vom reda în special după școala franceză de la Strasbourg (J. Tricart, 1964):

Etapa pregătitoare (de laborator)

Se studiază harta topografică, geologică, aerofotograme şi eventuale hărţi geomorfologice generale ale regiunii. Se impune cunoaşterea *litologiei* versanţilor şi a structurii geologice. Se observă cu atenţie aerofotogramele care relevă cu mai multă claritate arealele despădurite şi cel puţin unele din procesele modelatoare.

Se realizează o **schemă-hartă** suprapusă hărţii topografice, la scară 1:25 000 sau la o scară cât mai apropiată de scara aerofotogramelor de care dispunem. Se procedează astfel:

- se trasează *limitele*, superioară (versant-interfluviu) şi inferioară, ale versantului (se poate merge până la albie – luncă sau până la terasa cu podul cel mai dezvoltat, care ţin de „fundul de vale" şi nu de versant);
- pentru precizarea limitei superioare se conturează şi toate *bazinele-versant* şi, la partea lor superioară (a celor mai dezvoltate), respectiv la vârful ravenelor, se poziţionează limita superioară a versantului; (bineînţeles, se va verifica la teren);
- delimitarea bazinelor-versant este deosebit de importantă pentru întreaga hartă a versanţilor; în cadrul fiecărui bazin-versant se cumulează totalitatea materialelor evacuate într-o unitate de timp (an), iar acestea se însumează în întregul versant sau pe sectoare;
- se delimitează convenţional limitele faţă de *versanţii afluenţilor*, conturându-se unele intrânduri pe aceste pâraie, intrânduri influenţate de confluenţa cu râul principal (un fel de golfuri în formă de pâlnie);
- se conturează *formele actual-funcţionale,* cum ar fi: ravenele, ogaşele, torenţii, abrupturile, eventuale areale cu alunecări ş.a., forme care se disting pe aerofotografii sau chiar pe harta topografică;
- se conturează toate *treptele şi umerii* de eroziune sau structurali, terasări etc., adică tot ce formează o *bază locală de eroziune*, indiferent că sunt moştenite, deoarece acestea impun deasupra sau sub ele anumite procese;
- se trece la executarea unor *profile eşantion de versant*; acestea se execută pe locurile cele mai specifice ale versantului; eşantionarea se face pe sectoare aproximativ egale ca lungime; se observă, pe profile, tipurile de sectoare dominante (convex, rectiliniu etc.) (A. Strahler, 1950);
- se încearcă trasarea limitelor dintre fâşiile funcţionale prin unirea punctelor de inflexiune de pe profile, apărând astfel unele *linii genetice de versant,* din care se poate deduce şi stadiul de evoluţie în care se află versantul.

Etapa de teren

Etapa de teren are ca scop să observe fenomenele identificate pe aerofotograme, să corecteze şi să introducă noi date pe harta-schemă

executată în laborator, să facă *măsurători directe pe teren de unghiuri* de pantă, modificându-se eventual eşantionarea realizată în laborator. O atenţie aparte se acordă precizării liniilor genetice, tipurilor de sectoare sau fâşii de versant şi numărului lor, precum şi proceselor ce le sunt specifice; se analizează şi scoarţa de alterări-dezagregări.

Se cercetează următoarele *influenţe*: rolul litologiei, al orientării versanţilor, rolul despăduririlor şi al diferitelor tipuri de folosinţe a terenurilor.

În ce priveşte *procesele,* se fac observaţii şi distincţii între cele excepţionale (viituri, cutremure etc.) şi cele care se desfăşoară cu o ritmicitate relativ normală.

Se observă şi *rolul ecologic* pe care îl au procesele actuale în peisajul versantului, gradul de *stabilitate,* tipul principal de *evoluţie pe sectoare* etc.

În contextul cercetărilor de teren se fac *cartări*, dar se impun şi cât mai multe *însemnări* şi descrieri, efectuarea unor *fotografii*, profile ale unor deschideri etc.

Etapa de întocmire a hărţii şi analiza statistică (în laborator)

Formele şi procesele sau fâşiile cartate sunt interpretate şi în baza tuturor însemnărilor de teren şi a profilelor analizate la teren. La scara 1:50.000 şi chiar 1:25.000 se fac şi *unele generalizări* asupra proceselor sau formelor a căror spaţiu ocupat în teren este mai mic de 1 mm pe hartă. Întrucât nu există o legendă şi reguli unanim admise, aceasta se întocmeşte (culorile, haşurile, semnele convenţionale ce vor fi folosite – vezi legenda propusă) pornindu-se de la legenda hărţii geomorfologice generale de detaliu (Planşa IX).

Încă o dată reamintim: pe harta versanţilor, pe prim plan, ca detaliere trec *elementele* (suprafeţele), *formele* şi *procesele* actuale; sensul de „actual" se poate referi uneori la tot holocenul sau numai la faza de când a intervenit intens omul şi a accelerat unele procese; pentru pleistocen, detalierea se reduce, redându-se, adesea, nu forme individuale, ci *suite sau grupe de forme* (exemplu: „solifluxiuni", „terase", „forme glaciare" etc.).

Detalierile pentru „actual" se referă mai ales la: pluviodenudare, ravene, solifluxiuni, dezagregări, prăbuşiri de blocuri, alunecări, eroziune de mal, în adâncime ş.a. Un loc aparte se acordă cuverturii vegetale care implică diferenţieri de tipuri de procese sau de intensitate a acestora.

Dacă scara permite, se figurează, prin tente pale de culoare, *fâşiile funcţionale* de versant, iar suprapus pe ele, prin linii, puncte şi semne, se redau procesele şi formele actuale, amintite mai sus; culorile „pline" ale

semnelor (liniilor) sunt mai intense pentru formele dominante, sau pentru cele mici şi rare (exemplu, roşu pentru dolinele de sufoziune etc.). În general, pentru fiecare tip genetic se foloseşte o culoare (albastru pentru fluviatile în general, maron pentru gravitaţionale, roşu pentru tasări şi sufoziuni, violet pentru periglaciare etc.). (Vezi legenda hărţii generale a versanţilor).

Analiza statistică. În general, hărţile versanţilor indică tipurile de forme şi procese actuale, dar nu *intensitatea* lor (deci nu indică dinamica reală) şi adesea nici *diferenţierile regionale*. Pentru aceasta, sunt necesare analize statistice, sintetizate în tabele şi diagrame.

Redăm două metode:

a) Numărul formelor şi proceselor (sau metoda statistică propriu-zisă), care ne indică o anumită *densitate*, se poate realiza pe diferite tipuri de unităţi; semnificativă este separarea numărului acestor forme pe: *versanţii* cu *diverse expoziţii*, cu *litologii diferite* şi pe *etaje de altitudine*. Cel mai des este luat în considerare *numărul ravenelor*, socotite pe orientări ale versanţilor şi pe etaje de altitudine. Tot pentru ravene, o a doua analiză se face pe *lungimi*, în metri sau kilometri, redate pe expuneri şi etaje, iar la total se indică şi *procentul acestora* (pe etaj – din versantul întreg, sau pe orientări).

Tabelele se realizează pentru fiecare bazin-versant şi apoi se însumează.

Pentru intensitate se indică însă şi *frecvenţa* acestora pe suprafaţă de versant sau pe total versant. La lungimile luate pe etaje de altitudine, dacă o ravenă depăşeşte etajul, se ia în considerare altitudinea medie pe care aceasta se dezvoltă.

În cele mai multe cazuri, ravenele, uneori şi alunecările de teren şi prăbuşirile, sunt organizate pe bazin-versant. În acest caz, analiza statistică se face pe acest cadru. Şi mai importantă este aprecierea cantităţii materialelor evacuate, respectiv rata anuală a evacuării sau rata de *retragere a versantului*.

b) Metoda planimetrării suprafeţelor (planimetrică) nu ia în considerare fiecare formă, individual, ci se calculează suprafaţa afectată de fiecare dintre procesele existente pe etajul respectiv, sau pe tot versantul şi pe expuneri – în km^2.

Metoda planimetrării suprafeţelor este mult mai precisă şi permite aflarea a *două serii de însumări*:

– *pe etaje sau pe eşantioane de altitudine;*

– *pe tipuri de versanţi.*

Acestea ne conduc la *două serii de procente*:

– *procente pe etaje* şi în raport cu suprafaţa totală a unui versant, *a unui proces dat pe un versant dat;*

– *procente din suprafaţa totală* a unui versant, dat ocupat de un fenomen dat.

Este totuşi indicat să se folosească ambele metode, deoarece **metoda statistică** ne conduce şi la:

– posibilitatea unei *analize gobale a fenomenelor de versant* (A);

– constituirea unor *tipuri de modele* (B).

A) *Analiza globală* se face pe o regiune în care am realizat *tabele numerice şi planimetrice* pornind de la harta geomorfologică a versanţilor. Analiza ne conduce la delimitarea unor *etaje* pe care se extind anumite forme de eroziune (etajarea formelor de eroziune) şi la *poziţia versanţilor*, pe bază de expunere (rocă, structură etc.).

• *Etajarea proceselor şi formelor de eroziune.* Este vorba de sectoare unde frecvenţa unui fenomen devine maximă sau domină pe altele. La modul general se poate efectua *o diagramă cu etajarea proceselor*: dezagregări şi grohotişuri; avalanşe; solifluxiuni; pluviodenudare; ravenări ş.a. Altitudinile între care oscilează aceste procese pot varia de la un versant la altul şi, de remarcat că, pe anumite sectoare de etaj, ele se suprapun cu etajul următor.

• *Opoziţia versanţilor.* Cele mai pregnante opuneri sunt *dosul* şi *faţa* muntelui; ele diferă ca pantă, ca umezeală, topoclimate, văile pot fi mai dese şi ramificate etc. Se pot opune şi versanţi cu litologii diferite etc.

B) *Tipuri de modele.* Mai obişnuite sunt tipurile de munte înalt, mediu şi de deal.

• *Muntele înalt* este socotit cel care are etaje „superioare": periglaciar (alpin), glaciar şi supraglaciar. Fiecare dintre acestea prezintă forme şi procese caracteristice. Între altele, se întâlnesc creste cu versanţi abrupţi, cu bazine hidrografice suspendate, cu pante line şi cu drenaj incert, cuvete locale alungite şi acoperite cu grohotiş, circuri şi văi glaciare, poale de grohotiş, culoare de avalanşe etc.

• *Muntele mediu,* sau împădurit, prezintă două variante: cel care nu are etaje superioare şi cel care reprezintă partea inferioară (de tip obişnuit, temperat) a muntelui înalt. Versanţii specifici, în ambele cazuri, sunt cei împăduriţi şi fragmentaţi puternic de văi. Procesele principale sunt: ravenare relativ densă, alterări sub pătura de sol şi de dezagregări, pluviodenudare activă pe pantele despădurite, dezagregări şi pietrişuri curgătoare pe versanţii abrupţi etc. Versanţii nu sunt asimetrici decât foarte rar. În cazul muntelui înalt, etajul cu

pădure suportă, în plus, şi influenţa etajelor superioare; aici coboară limbi glaciare, avalanşe, morene, grohotişuri, ape torenţiale provenite din topirea zăpezii sau a gheţarilor etc.

• *Dealul* prezintă, în majoritatea cazurilor, versanţi mai reduşi ca lungime şi cu profil convex-concav, mai rar mixt, cu fâşii funcţionale mai continui şi mai bine evidenţiate.

Este cazul să accentuăm că noţiunile de *etaj morfoclimatic* şi *fâşie funcţională* de versant nu sunt echivalente. Într-un etaj morfoclimatic, de obicei, se întâlnesc mai multe fâşii funcţionale.

Metoda statistică ne mai indică următoarele: *cuantificarea* diferitelor procese; posibilitatea de *a evalua gradul de instabilitate* a versantului şi care sunt procesele cele mai dinamice; *rolul jucat de om*, de gradul de umanizare, de păşunat, de eroziunea solului, de despăduriri, în impunerea şi accelerarea proceselor actuale. De obicei, ravenarea cea mai puternică este sub fosta pădure, sau în deal, şi nu în stepa alpină.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

18. HARTA EXPOZIȚIEI VERSANȚILOR

Importanța problemei

Pentru a completa cercetarea integrală a versanților, începută în tema anterioară prin analiza fâșiilor funcționale ale acestora, vom aborda în cele ce urmează analiza orientării suprafețelor înclinate în raport cu sursa principală de energie, Soarele, deci cu durata insolației. Dacă analiza fâșiilor funcționale ale versantului, respectiv a fâșiilor geomorfologice, reprezintă *rezultanta sistemului geomorfologic local*, analiza expoziției versanților oferă posibilitatea de a completa acest sistem prin investigarea la nivel de mecanism intim a proceselor geomorfologice care se desfășoară sub impulsul direct al insolației. Sistemul are la bază aceeași **structură a versantului** utilizată în detașarea fâșiilor funcționale, dar dispuse de astă dată nu altitudinal, ci expozițional. Și în acest caz, el se compune din elementele geometrice ale suprafeței de versant, dar de această dată în raport cu orientarea suprafețelor înclinate față de sursa principală de energie care comandă procesele geomorfologice. Structura păturii de alterare (inclusiv roca subiacentă) și procesele specifice (pendinte de pantă și de climă) sunt astfel apreciate ca rezultat al diferențierilor de amănunt ale parametrilor energetici rezultați din particularizarea repartiției regimului caloric, ale precipitațiilor atmosferice, ale umidității aerului și solului, care la un loc impulsionează în mod diferit procesele morfodinamice.

Se pune adesea întrebarea: este necesară o asemenea analiză de amănunt pentru a defini care dintre procesele geomorfologice au un rol determinant în modelarea reliefului, chiar în cazul celui de detaliu ? Nu există nici un dubiu, căci în condițiile în care cercetarea geomorfologică cu caracter aplicativ urmărește azi chiar efectul ploilor de scurtă durată pe mici suprafețe, dar deosebit de intense, în declanșarea anumitor procese geomorfologice actuale, analiza distribuției lor în funcție de expunerea diferențiată fața de sursa de energie se impune cu prisosință. Expoziția versanților influențează gradul de însorire (iluminare directă) sau umbrire (indirectă) prin alternanța diurnă a acestora. După expoziție, versanții au

regimuri diferite de încălzire, iar dacă aceştia sunt adăpostiţi de către alte forme de relief, partea inferioară a versanţilor cunoaşte un regim diferit faţă de restul versantului. Dacă expunerea versanţilor, efect al evoluţiei şi stilului fragmentării, reprezintă o condiţie morfogenetică al cărei rol se reflectă evident în modul de diversificare a manifestării proceselor de modelare (ca repartiţie şi intensitate), este normal să se accepte că relieful de detaliu este în bună măsură rezultat al acestei dierenţieri a expunerii la insolaţie. Chiar modul diferit de utilizare a terenurilor este şi o consecinţă a poziţiei acestor terenuri faţă de sursa de energie, respectiv a potenţialului pe care îl au diferite fâşii expoziţionale de pe anumite forme de relief. Deci, harta expoziţiei versanţilor nu are numai importanţa de a fundamenta diferenţierea proceselor ce modelează relieful, ci şi aceea de a oferi soluţii pentru practicienii care amenajează terenurile situate pe diferite forme de relief.

Tema lucrării: Harta expoziţiei versanţilor

Pentru realizarea hărţii, a fost ales un perimetru din Subcarpaţii de la Curbură, la Valea Mieilor, situat pe versantul drept al Cricovului, în sectorul traversat de aceasta la contactul dintre dealurile externe şi piemontul dezvoltat spre Câmpia Mizil, utilizat pentru viticultură. După cum se ştie, la această latitudine, pe un versant de 15^0, există o diferenţă de insolaţie de 49% la solstiţiul de iarnă, de 39% la cel de vară (Stanciu, 1973). Harta topografică a regiunii (Fig.27) prezintă o mare diversitate a profilului versanţilor şi fâşii secvenţiale ale acestora, având cele mai diferite orientări. Astfel, fasciculul de curbe de nivel are un mers normal de-a lungul versantului, dar prezintă numeroase sinuozităţi în plan orizontal, ceea ce sugerează continua modificare a expunerii versanţilor.

În prima etapă, se extrag de pe harta topografică, în tuş, următoarele elemente:

- principalele cote şi oronimele;
- reţeaua hidrografică permanentă şi intermitentă, hidronimele;
- conturul localităţilor, liziera pădurilor şi toponimele;
- curbele de nivel principale pe întreg versantul, cu linii subţiri (0,13 mm sau 0,15 mm).

În cea de a doua etapă, se conturează cu creionul, pe coala de calc, fâşiile cu diferite expuneri, respectiv se detaşează elementele geometrice ale suprafeţei versantului care au expuneri diferite. Pentru aceasta, întocmim întâi legenda conform opţiunii noastre (fie pentru expuneri numai către cele patru puncte cardinale principale: **N, E, S, V;** fie pentru opt orientări, atât principale cât şi intermediare: **N, NE,**

E, SE, S, SV, V, NV. O legendă simpla şi sugestivă este reprezentarea prin sectoare ale unui cerc a expunerilor (Fig.28). Haşurarea sau colorarea acestor sectoare se face ţinând seama de morfografia regiunii, respectiv de direcţia interfluviilor, de ondularea versanţilor. Conturarea fâşiilor cu diferite expuneri constă în trasarea unor linii pe cât posibil perpendiculare faţă de fasciculele de curbe de nivel, în dreptul punctelor unde se schimbă orientarea. Cum harta este deja orientată pe direcţia N-S, prin marginile laterale ale chenarului, prezenţa legendei uşurează interpretarea mersului fasciculului curbelor de nivel, deci delimitarea fâşiilor cu diferite expuneri.

Referatul lucrării. Textul referatului va trebui să aibă următoarea structură:

- Localizarea arealului studiat, eventual câteva consideraţii asupra versanţilor;
- Cum au fost separate fâşiile cu diferite expuneri reprezentate prin curbe de nivel pe harta topografică;
- Analiza frecvenţei anumitor expuneri ale versanţilor;
- Importanţa practică a hărţii diferitelor orientări ale versanţilor.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITARA

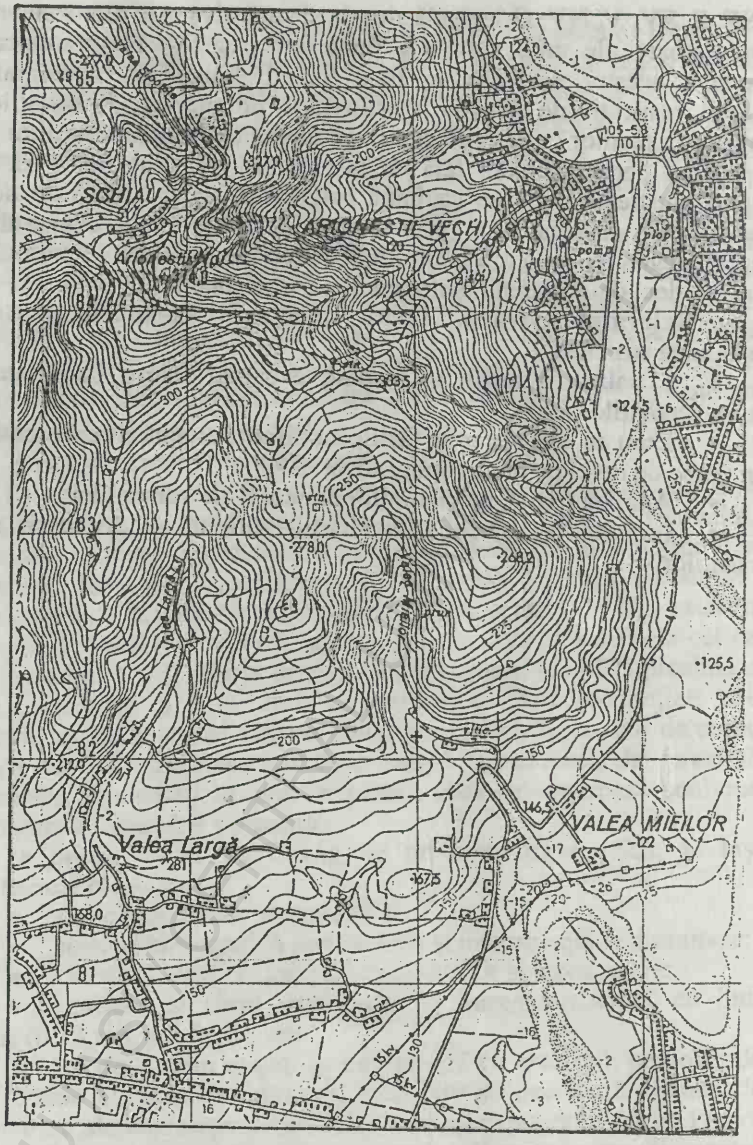


Fig. 27. Harta topografică Valea Mieilor (prelucrare după harta D.T.M., 1968, scara 1: 50 000)

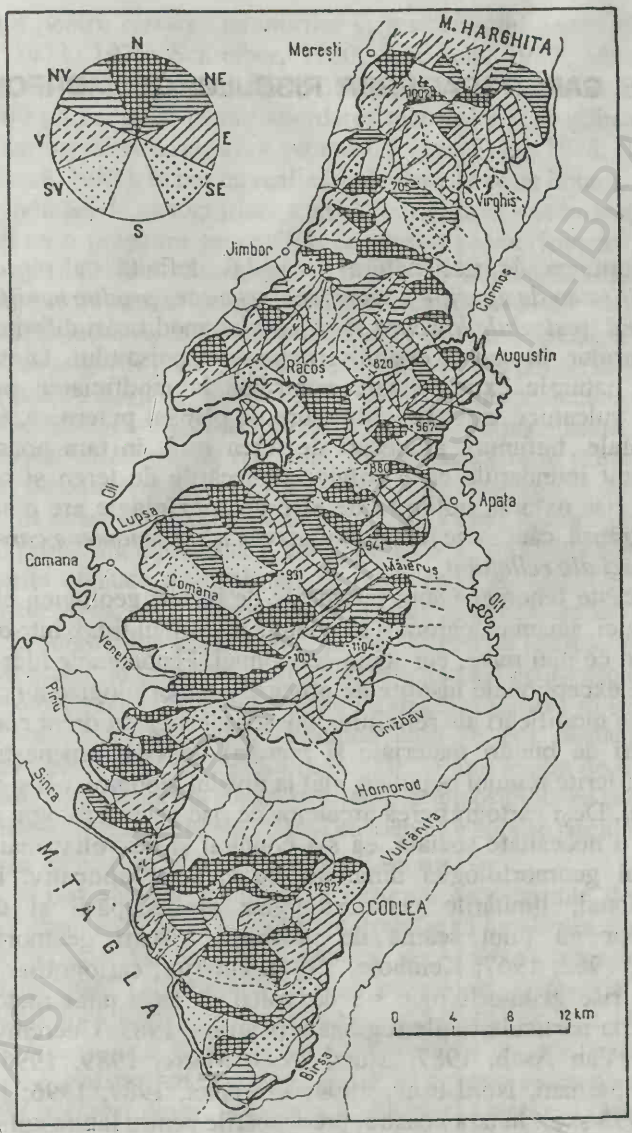


Fig.28. Un model de hartă a expoziţiei versanţilor – Munţii Perşani (Cioacă, 2002)

19. CARTOGRAFIEREA RISCULUI GEOMORFOLOGIC

Noțiunea de risc natural poate fi definită ca reprezentând *probabilitatea de apariție a unor fenomene care produc modificări ale peisajului, sesizabile la scara vieții omului,* modificări diferite de cele ce se produc în cadrul evoluției naturale a peisajului. Dintre fenomenele naturale extreme care contribue la modficiarea peisajului (erupții vulcanice violente, cutremure de pământ puternice, inundații catastrofale, taifunuri, alunecări de teren etc.), în țara noastră s-au manifestat inundațiile catastrofale, alunecările de teren și seismele. Față de risc natural, noțiunea de **risc geomorfologic** are o acoperire mai restrânsă, căci ea se referă exclusiv la acele *fenomene care produc modificări ale reliefului.*

Aceste fenomene sunt provocate de factori geologici, climatici, hidrologici, seismici, cărora li se adaugă în ultimul timp, într-o măsură din ce în ce mai mare, cei socio-economici. Fenomenele hidrometeorologice excepționale însoțite de procese geomorfologice au provocat nu numai modificări ale reliefului, adesea ele au avut drept consecință distrugeri de bunuri materiale și pierderi de vieți omenești, ce au afectat diferite regiuni populate, atât la nivelul globului, cât și regional sau local. Deși cartografierea arealelor de risc geomorfologic a apărut deci ca o necesitate socială, ea s-a conturat și dezvoltat mai ales în domeniul geomorfologiei dinamice cu caracter aplicativ. Pe plan internațional, limitările geomorfologice ale ocupării și utilizării terenurilor au ținut seama de posibilele riscuri geomorfologice (Tricart, 1962, 1967; Keinholz, 1984). Ulterior, cartografierea arealelor de risc geomorfologic s-a dezvoltat pe baza unor metodologii adaptate la particularitățile regionale (Carrara, 1983; Gueremy, 1987; Mulder, Van Asch, 1987; Stutz, 1993; Marre, 1989, 1995, 1997; Gares, Sherman, Nordstrom, 1994; Flageolet, 1989, 1996; Panizza, 1984, 1998 ș.a.). În țara noastră, preocupările pentru latura aplicativă a geomorfologiei, prilejuite de desfășurarea la București a Simpozionului Internațional de Geomorfologie Aplicată, din mai 1967 (Coteț, Gârbacea, Martiniuc, Morariu, Niculescu, Badea, Posea), a însemnat

un început pentru cartarea terenurilor supuse riscului geomorfologice (Cioacă, 1973, 1975; Schreiber, 1980; Surdeanu, 1983; Mac, 1992; Cioacă et al. 1993; Bălteanu, 1997; Bălteanu et al., 1995; Cioacă, Dinu, 1997, 2000 ş.a.) şi chiar pentru abordarea metodelor şi stabilirea principiilor de cartografiere a riscurilor geomorfologice (Coteţ, 1978; Bălteanu, Dinu, Cioacă, 1989), în pas cu realizări similare de peste hotare.

Activitatea de cartografiere a arealelor de risc a fost îmbrăţişată de specialişti cu o pregătire geografică, în special geomorfologică, pentru că ei au posibilitatea să evalueze relaţiile de interdependenţă dintre diferiţi factori de mediu ce concură la declanşarea acestor procese. În plus, ei stăpânesc metode de elaborare a unor materiale cartografice care să contureze sugestiv arealele posibile în care acestea pot să se producă, astfel ca aceste hărţi să fie lesne accesibile şi nespecialiştilor. Cum impactul acestor fenomene asupra societăţii este de necontestat, devine evident faptul că *hărţile de risc* sunt absolut necesare în prevenirea şi reducerea dezastrelor, dar şi în elaborarea unei strategii a dezvoltării durabile. În acest context, au fost promovate acele preocupări ce se înscriu în problema reprezentării cartografice a catastrofelor naturale de pe terenurile afectate de deplasări de teren (surpări, căderi de stânci, alunecări de teren, curgeri noroioase), cât şi de procesele de mal, de ravenare şi torenţialitate, inclusiv „lavele" torenţiale (Zarns, Timothy, 1994). De aceea, în principal, cartografierea riscului geomorfologic are ca obiect **localizarea** (unde el se poate produce) şi **natura** sa (respectiv procesul sau procesele geomorfologice care se pot declanşa). De asemenea, procesul de cartografiere trebuie să ţină seama de **gradaţia temporală** (de la iminenţa producerii până la imposibilitatea producerii lor) şi a **vulnerabilităţii** terenurilor şi elementelor supuse riscului.

Cum localizăm şi cum cartografiem un risc

Unde pot surveni fenomenele naturale care produc dezastre? Pentru a răspunde la această întrebare, trebuie să localizăm, în primul rând, arealul specific naturii riscului şi apoi să-l cartografiem. Un principiu de bază care trebuie să stea permanent în atenţia noastră atunci când localizăm un risc posibil este acela că *locurile unde asemenea fenomene s-au mai produs sunt primele în care pericolul de declanşare a acestor fenomene se repetă, în general chiar pe aceleaşi locuri, din aceleaşi cauze.* Sau cum a sintetizat Gueremy (1987): „în geomorfologie, trecutul şi prezentul sunt cheia viitorului":

• riscul vulcanic există în jurul aparatului vulcanic activ sau latent, astfel că în baza curgerilor recente de lavă sau a arealelor ce pot

fi afectate de suflul erupțiilor explozive trebuie să reconstituim istoria geologică a unui asemenea teritoriu;

• analiza statistico-istorică a cutremurelor de pământ permite localizarea riscului seismic în concordanță cu zonarea seismică a teritoriului (harta zonării seismice a României, 1997);

• deplasările de materiale pe versanți (surpări, alunecări, curgeri noroioase ş.a.) sunt în general caracteristice spațiilor colinare şi muntoase. În țara noastră, asemenea situații sunt frecvente în Carpați şi Subcarpați, dar şi în unitățile de podiş sau piemontane;

• culoarele de avalanşe, aşa cum le definesc şi numele, prezintă iarna un risc potențial pentru declanşarea avalanşelor (primele cartografieri ale locurilor în care acestea sunt probabile s-au făcut în Alpii francezi, în 1970). În situații hidrometeorologice excepționale din sezonul cald, pe urmele avalnşelor se pot forma torenți de grohotişuri (Cioacă, 1970);

• cartografierea arealelor supuse riscului de viituri şi inundații s-a început încă din 1856 (în bazinele Loirei şi Padului). Practic, acestea reprezintă de fapt primele hărți de risc.

Detectarea riscurilor geomorfologice

În activitatea de cercetare pe teren a proceselor geomorfologice de versant şi de albie, au fost semnalate elemente indicatoare, detalii care la prima impresie sunt nesemnificative, dar care conduc inevitabil la inventarierea factorilor de risc locali:

– **indicatorii geomorfologici,** cei cu ajutorul cărora sunt reperate actualele areale instabile, ca şi cele care au putut fi altădată instabile (identificate atât pe harta topografică, dar mai ales prin cartarea pe teren a fisurilor, arealelor cu exces de umiditate, a formelor de teren datorate alunecărilor sau curgerilor, au relevat numeroase perimetre cu risc de declanşare sau reactivare a acestora. După Varnes (1983), *procesele actuale sunt cele care se produc măcar o dată pe an*; după alți autori, *perioada de reluare a activității poate fi mai lungă, dar nu mai mult de 5 ani*. „Prospețimea" unei alunecări este astfel evidențiată de o serie de striuri pe fruntea lobului, de fisuri deschise pe masa deplasată, iviri de areale umectate, dar şi de fisurarea versantului sau interfluviului situat deasupra râpei de desprindere a vechii alunecări. În contextul riscului, trebuie reținut faptul că deplasările, chiar vechi, *constituie aproape totdeuna un element de fragilitate a mediului;*

– **indicatorii oferiți de vegetație** pot, de asemenea, să diferențieze o alunecare veche de una actuală: arbori înclinați, arbori morți, acolo unde alimentarea cu apă a fost întreruptă de deplasare (decapaj hidric).

În general, lipsa vegetației arată mișcare, iar plaja largă a vegetației higrofile și îndesirea ei pe fisurile obturate, iminența unei deplasări de materiale (Cioacă et all., 1970);

– **indicatorii hidrici.** Excesul de apă pe versant, ondulări ale terenurilor umezite, pantă redusă și chiar contrapante, la care se adaugă forme incipiente de eroziune liniară, pun în evidență areale de risc mic sau mediu, în diferite bazine hidrografice;

– **indicatorii geologici,** precum deformarea rocilor, a stratelor, a depozitelor superficiale, evocă tensionarea materialelor supuse proceselor de deplasare bruscă pe versanții văilor;

– **indicatori datorați degradărilor provocate de activitățile antropice,** cum ar fi fisurarea sau distrugerea parțială a drumurilor ce însoțesc văile sau de pe versanții acestora, afundarea lor în sectoarele cu roci plastice sau solubile pe care le traversează, sau fisurarea construcțiilor de pe formațiunile deluviale, de pe glacisuri terasate sau de pe terasele inferioare ale văilor din spațiul montan sau subcarpatic, oferă semnale destul de precise asupra creșterii gradului de instabilitate și a apropierii momentului unui dezastru, dar și asupra limitelor terenului afectat.

Din această succintă enumerare a factorilor de risc, înțelegem rolul major al depistării lor timpurii, a oricărui semnal ce evocă instabilitatea versanților, coroborată cu cartografierea lor în vederea elaborării hărților de risc geomorfologic: *factorii topografici* (panta, orientarea versanților, deformări locale etc.); *factorii geologici* (orientarea fracturării, a fisurilor), *factori fitogeografici* (densitatea covorului vegetal și structura acestuia), *factorii antropici* (elementele ce introduc o supraîncărcare a maselor deluviale).

Cum cartografiem riscul geomorfologic

Fenomenele naturale care stau la originea hazardelor naturale majore, se știe, nu pot fi controlate nici cantitativ, nici temporal. Din cercetările întreprinse până acum atât în țară, cât și pe plan internațonal, se admite că, de regulă, *arealele afectate în trecut de procese geomorfologice catastrofale (prăbușiri provocate de șocuri seismice, alunecări de teren, curgeri de noroi, obturări ale văilor etc.) sunt și în prezent cele care prezintă riscul major de a repeta declanșarea unor procese care au mai avut un caracter catastrofic.* În baza acestui *„principiu"*, preocupările noastre trebuie îndreptate asupra unor areale în care s-au mai produs asemenea fenomene cu caracter catastrofal. Pentru cursul nostru, această evocare a direcției de investigare în vederea cartografierii riscurilor geomorfologice este menită să ofere

reperele ce trebuiesc urmărite pe teren în vederea delimitării arealelor supuse diferitelor grade de risc al declanşării proceselor geomorfologice rapide ce pot provoca dezastre. Aceasta nu înseamnă că, în regiuni relativ stabile din punct de vedere morfodinamic, nu trebuiesc făcute investigaţii. Dimpotrivă, acestea vor trebui să se desfăşoare tocmai pentru a intui eventuala lor declanşare şi a preveni sau limita dezastrele pe care le-ar provoca.

Problema cartografierii riscurilor geomorfologice a fost legată, la început, de evaluarea extinderii arealelor pe care se declanşează diferite procese geomorfologice ce condiţionează anumite tipuri de risc geomorfologic. Apoi, ţinând cont de posibilităţile de reactivare a proceselor de versant şi de albie şi a suprafeţelor ce pot fi afectate, au fost luate în calcul mai multe scenarii posibile, care, ulterior, au fost transpuse pe documente cartografice. Din acest punct de vedere, s-a abordat şi problema gradaţiei riscului geomorfologic. Acesta, sub aspect calitativ, cuprinde trei grade de risc, în cadrul cărora sunt cuprinse mai multe niveluri de intensitate:

a. areale cu risc geomorfologic mare (ridicat):

– suprafeţe deja afectate de alunecări şi surpări masive;

– areale fisurate care prezintă şi alte indicii de declanşare sau reactivare;

– areale în care procesele de versant, cu excepţia solifluxiunilor, sunt profunde;

b. areale cu risc geomorfologic mijlociu (moderat):

– alunecări vechi, stabilizate, dar cu instabilitate potenţială;

– areale ce cuprind deplasări difuze, alunecări superficiale, curgeri noroioase;

– areale care să prezinte puţini factori de stabilitate;

c. areale cu risc mic (minor, redus) sau nul (fără risc):

– nu prezintă nici un semn de deplasare, în general versanţi stabili;

– areale care prezintă factori de stabilitate evidentă;

– areale incerte din punct de vedere al stabilităţii.

Delimitarea acestor areale ţine cont de densitatea şi mersul curbelor de nivel de pe versanţi, de frecvenţa proceselor, de prezenţa fisurilor sau a deformărilor în masa de materiale deluviale sau coluvio-proluviale. În acelaşi timp, delimitarea arealelor de risc geomorfologic pune o serie de probleme, dar de altă natură. Astfel, dacă perimetrul sectorului de desprindere a unei alunecări sau surpări poate fi precis delimitat, traseul şi aria ce este supusă riscului de a fi acoperită cu materialul deplasat variază în funcţie de geodeclivitate,

de cantitatea materialului pus în mişcare, de litologia, granulometria şi coerenţa acestuia, de gradul de umectare, de microrelieful versantului şi chiar de eventualele obstacole construite pe care le întâlneşte în cale. De regulă, datorită acestei multitudini de factori, delimitarea frontală şi laterală a alunecării se face pe un spaţiu ceva mai extins, ca o „marjă" de securitate. Spaţiul dintre masa deplasată şi limita preconizată ca „marjă" de securitate devine astfel o „zonă de tranziţie" între arealele cu risc şi cele fără risc geomorfologic previzibil (Mulder, Van Asch, 1987). Pentru evidenţierea arealelor, pe lângă delimitări, sunt necesare culori sau haşuri, acest mod de la realizarea hărţii riscului geomorfologic fiind deosebit de sugestiv. Iniţial, nuanţarea gradaţiei riscului şi evidenţierea caracterului *activ* sau *potenţial* al proceselor geomorfologice s-a făcut utilizând metoda fondului colorat, în care tonalitatea fiecărei culori selectate (Tabel nr. 1) reprezenta nivelul de intensitate. Când s-a pus însă problema publicării unor rezultate ştiinţifice, această metodă s-a dovedit a fi deosebit de costisitoare, deşi hărţile în tente de culoare sunt mult mai expresive decât cele realizate prin metoda haşurilor sau simbolurilor pentru fiecare tip de risc, astfel că în timp s-a renunţat la ea. Deşi în acest curs vom dezvolta ambele metode, recomandăm utilizarea metodei fondului colorat doar pentru lucrările practice sau cele de licenţă, care nu impun eforturi mari.

Tabel nr. 1

Gradaţia riscului geomorfologic exprimată prin culori

Culoarea	Ton (gradul riscului):	Tipul de deplasări pe versant
Oranj	Intens (mare)	Alunecări active actuale, şiroiri frecvente, curgeri de noroi
Oranj	Pastel (mediu, mic)	Alunecări stabilizate, solifluxiuni
Verde	Intens (mare)	Surpări şi căderi active de stânci, năruiri de taluze, râpe de desprindere active
Verde	Pastel (mediu)	Surpări şi căderi posibile de stânci
Violet	Intens (mare şi mediu)	Inundaţii frecvente, eroziune de mal, areale cu umectare de surse
Violet	Pastel (mediu şi redus)	Inundaţii rare (la 7-10 ani) dar puternice
Brun	Intens (mare)	Organisme torenţiale deosebit de active
Brun	Pastel (mediu)	Torenţi cu activitate episodică

În cazul folosirii haşurii monocrome pe fond alb (Fig. 29), se recomandă următoarea gradaţie: *haşuri dense* sau *groase* pentru arealele cu risc mare; *haşuri cu o echidistanţă medie* sau de *grosime medie* pentru arealele cu risc geomorfologic moderat; *haşuri subţiri cu echidistanţă foarte mare* sau chiar lipsite complet de haşuri pentru arealele cu risc mic sau nul. Pentru a rezulta însă un material cartografic expresiv, orientarea haşurilor trebuie astfel aleasă încât să evite paralelismul cu dispunerea arealelor şi deci a formelor de relief.

Dacă metodele prezentate mai sus sunt relativ uşor de pus în practică, ele dezamăgesc printr-un grad destul de mare de aproximaţie. De aceea, o serie de cercetători (Stevenson, 1977; Keinholz, 1978; Calgani, Palmentola, Penneta, 1982) au aplicat metoda *delimitării arealelor pe baza unor coeficienţi numerici ai factorilor de risc* (Tabel nr. 2). Aceasta necesită însă o experienţă apreciabilă a celui ce realizează o asemenea hartă, ceea ce nu este la îndemâna oricui. Metoda

Tabel nr. 2

Coeficienţii numerici ai factorilor de risc

Factori de risc	Tip de areal	Coeficienţi
1	2	3
Factori geomorfologici	- areale stabile	6-7
	- areale cu stabilitate variabilă	2-3; 4; 5
	- areale cu potenţial de instabilitate	1
	- areale pe alunecări active	0
Factori de geodeclivitate	- pante 0^0 - 10^0	2
	- pante 10^0 - 20^0	1
	- pante 20^0 - 40^0	0
	- pante peste 40^0	0
Factori litologici (depozite superficiale)	- depozite de alunecare, coluvii, marne	0
	- aluviuni vechi şi actuale	1
	- argile, gresii, conglomerate	2
Factori structurali	- materiale haotice sau puternic cutate	0
	- panta conformă structurii	0
	- pantă ce retează hogback	1
	- pantă inversă structurii; orizontală	2
Factori fitogeografici	- mlaştini, păşuni, arabil, vii	0
	- livezi, păduri	1
	- tufişuri înscrise pe fisuri, stâncării	2

constă în caracterizarea numerică a inventarului de factori de risc (Tabel nr. 2), numiți *coeficienți de instabilitate.* În viziunea acestora, valoarea coeficienților acordați pantei, litologiei, structurii și utilizării terenurilor, pe suprafața versanților afectați de diferite procese geomorfologice, echivalează cu evaluarea factorilor de instabilitate. Dintre aceștia, *valoarea pantei* este cel mai important factor, mai ales dacă se ține seama și de natura litologiei pe care se dezvoltă. Din cercetările realizate în condiții climatice apropiate de cele ale țării noastre, în funcție de tipul de deplasare pe versant și de litologie, panta de echilibru variază apreciabil. Astfel, punctul critic atins în cazul alunecărilor și curgerilor noroioase este de 25^0-30^0 pe gneise, de 15^0-20^0 pe gresii și de 10^0-15^0 pe marne (Carrara et all., 1977). Corelând studiile efectuate de același autor în Italia (pe teren), cu cele simulate în laborator în China (Li Tianchi, 1983), au fost propuse (cu titlu de ipoteză de lucru) șapte clase de pante (Tabel nr. 3).

O altă metodă pentru delimitarea arealelor cu diferite grade de risc, aplicată de noi la câteva perimetre din Perșani, a fost cea a **coeficienților cumulați** (estimați prin însumarea a cinci factori de risc: *dinamica proceselor geomorfologice, panta, depozitele superficiale, raportul suprafeței topografice cu structura* și *utilizarea terenurilor*).

Tabel nr. 3

Coeficienții de instabilitate ai versanților

Nr. crt.	Factori	Coeficient 2	Coeficient 1	Coeficient 0
1.	Panta	0^0-15^0	10^0-20^0	20^0 și peste
2.	Litologia	-gresii -conglomerate -nisipuri	-aluviuni	-marne -argile -deluvii
3.	Structura	- strate aclinale -înclinare contrară pantei -unghiul dintre direcția înclinăriii stratului și cel al pantei peste 45^0	-înclinarea stratelor este conformă cu panta sau mai mare decât cea a pantei	-înclinarea stratelor este conformă cu panta sau mai mică decât cea a pantei
4.	Utilizarea terenurilor	-tufișuri -vegetație spontană de stâncărie	- păduri - livezi rare	

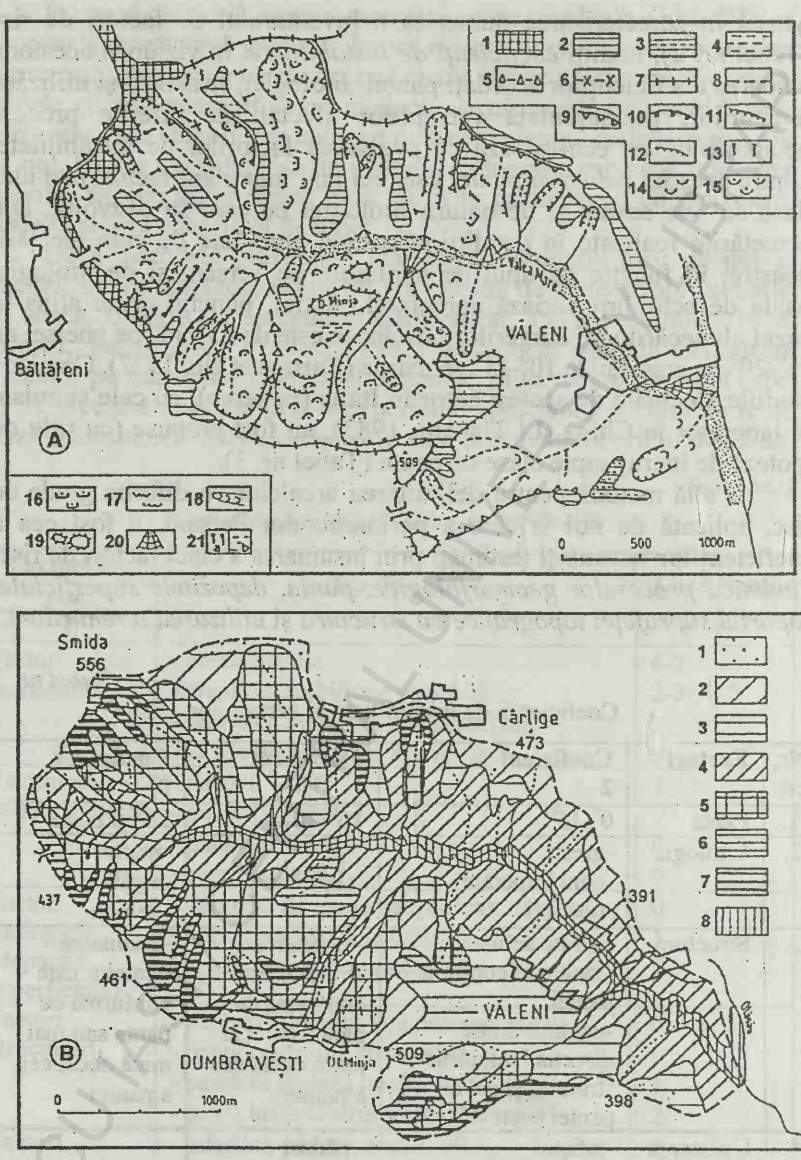


Fig. 29. Harta riscului geomorfologic din bazinul Valea Mare (Dinu, 1999)

Tabel nr. 4

Echivalarea coeficienților numerici ai factorilor de risc cu clasele de instabilitate ale versanților (Brebb 1974, citat de Carrara, 1977)

Clasa de instabilitate	Coeficienți	Procese geomorfologice predominante
Clasa 1	0-2	Eroziune hidrică areolară; nici un fel de curgeri noroioase sau de alunecări
Clasa 2	2-10	Sunt posibile curgeri noroioase; apar prime forme de șiroire
Clasa 3	10-15	Curgeri noroioase ample; prime manifestări mai viguroase ale eroziunii liniare
Clasa 4	15-20	Alunecări superficiale, curgeri noroioase intense; primele manifestări ale ravenării
Clasa 5	20-30	Curgeri asociate cu alunecări profunde; eroziune torențială
Clasa 6	30-60	Alunecări de teren cu efecte notabile; procese de surpare
Clasa 7	peste 60	Surpări și prăbușiri de stânci

Pe scurt, această metodă presupune, într-o primă etapă, o abordare separată a fiecărui factor de risc luat în considerație. Pentru aceasta au fost realizate, la aceeași scară, cinci hărți distincte pentru fiecare factor în parte: geomorfologică, geodeclivitatea, depozitele superficiale, structurală și utilizarea terenurilor. În cadrul fiecăreia, în funcție de contribuția lor la declanșarea deplasărilor, s-au delimitat areale. Acestora li s-au acordat apoi coeficienți numerici în ordine descrescătoare de la 0, pentru *instabilitate accentuată,* la 6-7, pentru *stabilitate* (Tabel nr. 4). În etapa următoare, aceste hărți se suprapun și se însumează coeficienții. Astfel, acolo unde suma coeficienților este mai mare, arealelor li se atribuie calificativul de **risc mic** sau **nul de instabilitate**, iar acolo unde valoarea este mai mică, **risc mare de instabilitate.** Pentru valorile intermediare, autorii propun termenul de *stabilitate variabilă,* pe care noi l-am adaptat sub numele de grad de **risc mediu de instabilitate.** Suprapunerea perfectă sau apropierea liniilor ce delimitează arealele de pe fiecare hartă conduce la trasarea liniilor ce delimitează în consecință aceste areale de risc geomorfologic. La realizarea hărții riscului geomorfologic (Fig. 29), pot fi luați în considerație, în funcție de condițiile locale, doar 4 factori, căci nu pot lipsi geodeclivitatea, geomorfologia, structura și depozitele superficiale.

Elaborarea hărții de risc geomorfologic implică două etape distincte: una analitică, iar cea de a doua, de sinteză.

Etapa analitică cuprinde ample cercetări detaliate de teren cu privire la situația actuală a reliefului. Pentru identificarea arealelor supuse riscului geomorfologic este necesară o evaluare completă a tipurilor de procese, a intensității acestora și a corelării (în faza de laborator) cu alte hărți analitice (a pantelor, a depozitelor superficiale etc.). Pe baza spoturilor satelitare, a aerofotogramelor sau a hărților topografice, în laborator se conturează arealele de interes pentru cercetarea detaliată de teren. Tot în laborator se fac analize asupra probelor de depozite prelevate din teren, în legătură cu comportamentul lor mecanic la tensiunile ce se pot ivi. Rezultatele acestora vin să confirme sau nu concluziile preliminare ale cercetărilor de teren.

Etapa de sinteză cuprinde ierarhizarea fenomenelor care pot să producă modificări cu consecințe geomorfologice, precum și delimitarea arealelor în care acestea se pot manifesta cu diferite grade de intensitate. Spre deosebire de *hărțile geomorfologice bonitative,* sinteze utilizate de agronomi și silvicultori mai mult pentru selectarea terenurilor în vederea unei utilizări raționale, *hărțile de risc geomorfologic* sintetizează un complex de factori topografici și geomorfologici, în primul rând dinamici.

Metodologia elaborării și redactării, dar mai ales conținutul hărții de risc se deosebesc în funcție de scara adoptată:

– **elaborarea hărților de risc la scară mică** (între 1: 100 000 și 1: 200 000, chiar cele de peste 1: 1 000 000) este mai puțin folosită în practică, căci gradul de generalizare este atât de mare încât ea nu poate sluji ca instrument de lucru în activitatea de proiectare a construcțiilor, a lucrărilor de amenajare și reabilitare a terenurilor. Ea se realizează doar pentru analiza potențialului de risc geomorfologic la scară regională și prezintă tipologii de culoare ce corespund formelor de ordinul III în care există probabilitatea unor fenomene de risc.

– **elaborarea hărților de risc local, la scară medie și mare,** pentru generalizări (între 1: 50 000 și 1:25 000), dar și pentru studii de caz (1: 5000-1: 10000) este de fapt principala activitate de cartografiere a fenomenelor de risc geomorfologic. Pentru ca *harta riscului geomorfologic* să poată fi un instrument de lucru accesibil și specialiștilor din diferite domenii a căror preocupare este legată de impactul fenomenelor geomorfologice catastrofale asupra societății omenești (arhitecți, sociologi, legiuitori ai cadastrului, amelioratori de terenuri, constructori ș.a.), trebuie ca geomorfologul să abordeze un „limbaj

cartografic" simplu, dar expresiv, care să satisfacă cerinţele acestor utilizatori potenţiali ai hărţii, fără o pregătire geografică. Pe baza celor 3-4 hărţi speciale, se delimitează arealele de risc cu un conţinut simplificat, pentru a avea accesibilitatea cerută de utilizatori, dar exactă pentru a evalua cu siguranţă clasele de risc geomorfologic ce pot conduce la catastrofe (Mulder, Van Asch, 1987; Cioacă, 1997).

Tema lucrării: Harta riscului geomorfologic din perimetrul Ruptura (Fig.30, 31) **(bazinul Bâsca Rozilei)**

În prima etapă, din harta topografică a regiunii analizate se întocmesc în prealabil:

- o hartă a depozitelor superficiale (ce se va redacta pe spatele calculului, cu un fond colorat pal);
- o hartă a pantelor (clasele de pantă: 0^0-2^0; 2^0-5^0; 5^0-10^0; 10^0-20^0; 20^0-30^0; peste 30^0);
- o hartă geomorfologică (tipurile de suprafeţe de bază: niveluri de eroziune, terase, lunci şi versanţi; tipurile de deplasare a materialelor de pe versanţi: surpări, prăbuşiri, alunecări, curgeri noroioase, spălări, ravenări; forme de detaliu: conuri de dejecţie, microdepresiuni);
- o hartă a utilizării terenurilor (păduri, păşuni, livezi, alte culturi, gospodării, drumuri etc.).

În etapa următoare, se realizează baza hărţii riscului (se extrag, în tuş, pe coala de calc, în funcţie de scara hărţii, curbele de nivel principale în culoare sepia; principalele cote topografice de pe interfluvii şi versanţi; oronimele; reţeaua hidrografică permanentă şi intermitentă şi hidronimele acestora; conturul localităţilor (incluzând şi formele negative de relief dacă este cazul) şi toponimele acestora.

În *ultima etapă,* se suprapun hărţile din prima etapă şi se conturează cu creionul, pe baza hărţii riscului, arealele în care procesele geomorfologice lipsesc; arealele în care aceste procese au existat, dar în prezent nu sunt active, şi arealele în care procesele geomorfologice sunt numeroase, diverse şi deosebit de active. Se trasează apoi în tuş aceste contururi, iar interiorul spaţiilor conturate se coloreaă sau haşurează conform legendei.

Referatul lucrării. Textul referatului va trebui să conţină:

- localizarea arealului analizat şi motivaţia alegerii perimetrului;
- interpretarea concisă a arealelor fără risc sau cu risc redus, a arealelor cu risc mediu şi a arealelor cu risc ridicat de declanşare şi extindere a proceselor geomorfologice;
- în final, o analiză a stadiului şi tendinţelor impactului asupra activităţilor umane.

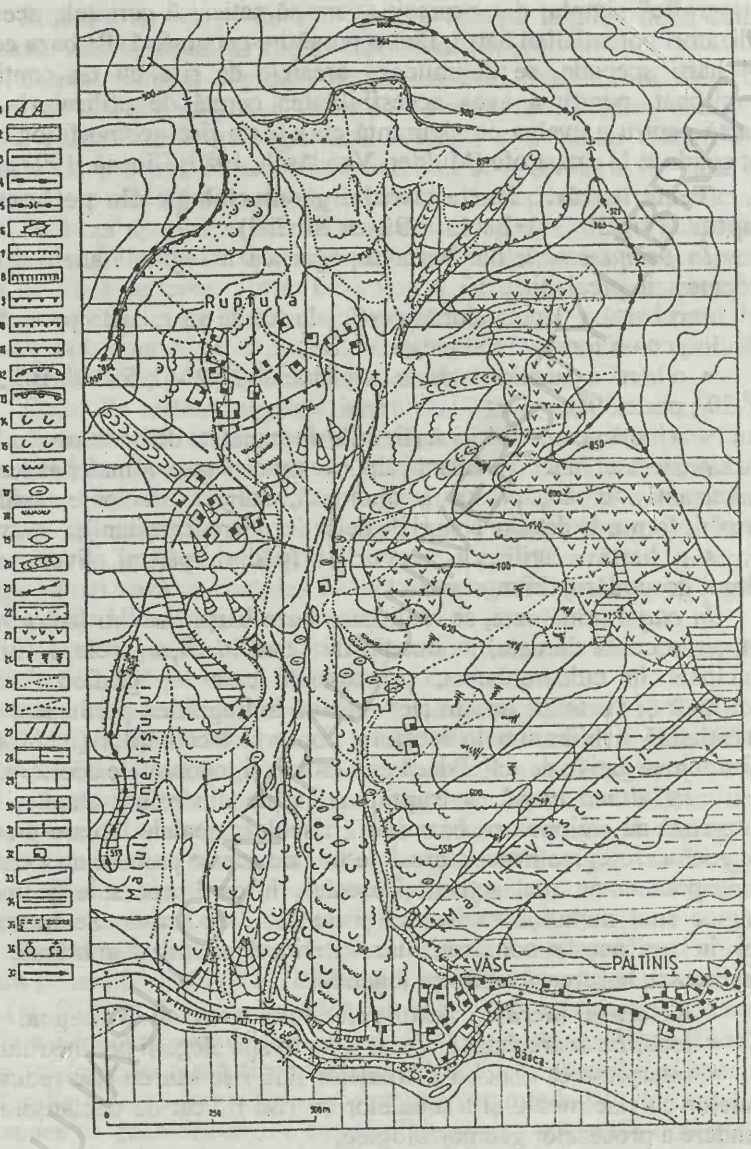


Fig. 30. Harta geomorfologică a perimetrului Ruptura (Dinu, Cioacă, 1997)

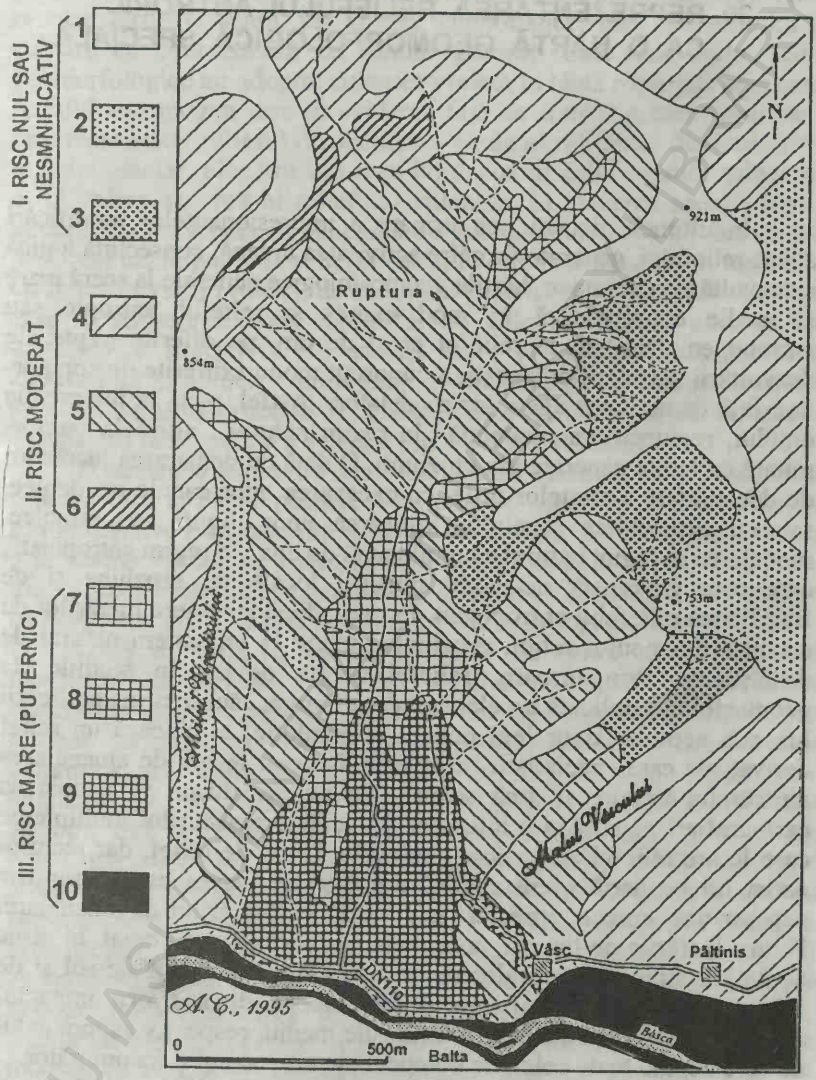


Fig. 31. Harta claselor de risc geomorfologic din perimetrul Ruptura (Dinu, Cioacă, 1997)

20. REPREZENTAREA RELIEFULUI ANTROPIC CA O HARTĂ GEOMORFOLOGICĂ SPECIALĂ

În ultimele decenii, ca urmare a impresionantelor modificări aduse reliefului, generate de către activitatea umană, consecință logică a dezvoltării economice, hărțile geomorfologice generale la scară mare și medie consemnează în mod expres și relieful antropic sau antropogen. Desigur că relieful creat de om, pe diferite trepte ale dezvoltării societății omenești, a cunoscut moduri diferite de comportare față de acțiunea agenților modelatori. Astfel, până la intervenția omului, regiunea era modelată „în regim natural", adică în conformitate cu legile generale ale eroziunii. O dată cu demararea lucrărilor de decopertare a stratelor utile, cu excavarea unor canale ori deblee, sau cu depozitarea sterilului, ridicarea unor diguri sau ramblee, modelarea în regim natural este înlocuită de una „în regim antropizat", care este guvernată de noile niveluri locale de eroziune și de fragilitatea reliefului antropogen. În timp, după încheiere lucrărilor de construire a noului relief, eroziunea revine la un sistem natural de desfășurare. Prin urmare, relieful acesta devine în studiile de geomorfologie aplicată un element de referință, căci în urma edificării lui, sub acțiunea unor legi proprii de evoluție, el creează un relief derivat, de care specialiștii în diverse domenii legate de amenajarea teritoriului trebuie să țină seama. Nu putem afirma că simpla sa cartografiere asigură și o interpretare facilă a raporturilor multiple pe care le are relieful antropic cu celelalte forme de relief, dar menționarea lui pe hartă oferă specialistului tocmai acest cadru științific necesar unei corecte aprecieri și proiectări a lucrărilor de amenajare. Pentru lucrările de licență, consemnarea reliefului nou creat, în urma activității antropice de valorificare a resurselor naturale de sol și de subsol, are și o semnificație aparte: aceea de a evoca impactul activității antropice asupra factorilor de mediu, respectiv asupra celui de care depind toate celelalte componente ale mediului înconjurător.

Relieful antropic este reprezentat prin semne (frecvente în cazul hărților la scară mare, unde respectă atât proporționalitatea, cât și configurația reliefului creat de om) și prin simboluri (utilizate cu

precădere pe hărțile la scară medie sau mică, semnalând numai prezența acestuia, dar fără a ține seama de proporționalitate). Atât reprezentările la scară, cât și cele simbolistice, sunt desenate cu o culoare ce contrastează cu fondul general. Cele mai multe școli geomorfologice au adoptat culoarea violetă în tentă roșiatică, prin care relieful antropogen iese în evidență față de fondul general prin care este reprezentat relieful de denudare, verde al reliefului fluviatil, mov al celui glaciar, albastru sau roșu bordeaux al celui carstic, galben al celui eolian sau roz al reliefului vulcanic. În alegerea acestei tente, adoptate și de școala românească de geomorfologie, s-a ținut seama de faptul că, în general, relieful antropic este mai frecvent în regiunile cu relief fluviatil (verde), de denudare (negru) și eolian (galben), deci care să asigure tocmai contrastul de culoare necesar unei redări cartografice sugestive. Nu același lucru se poate afirma în cazul excavațiilor și haldelor din regiunile vulcanice, unde cele două culori au tente apropiate (cazul reliefului antropogen apărut ca urmare a exploatării la suprafață a sulfului din Munții Călimani).

Principalele forme de relief antropic se clasifică, în general, ca și cele naturale, în forme pozitive (prin procese antropice de acumulare) și forme negative (rezultate din excavații cu diverse destinații) reprezentate prin semne: carierele, balastierele, haldele, șanțuri, canale, canale de irigații, deblee, ramblee, diguri, baraje și lacuri de acumulare, excavații pe suprafețe mai mari, iar prin simboluri, terasele antropice și agroterasele.

Dacă în cartarea celorlalte tipuri de relief nu se întrevăd modificări semnificative care să solicite actualizări ale cartărilor geomorfologice, în privința reliefului antropic repetarea cartărilor se impune cu acuitate, căci activitatea de valorificare a resurselor determină noi amenajări teritoriale, noi căi de comunicație, alte amplasamente de cariere și halde etc. În plus, dinamica reliefului antropic este accelerată, evoluția sa fiind condiționată așa cum am arătat mai sus de noi niveluri de bază, de rezistența morfologică mai slabă a umpluturilor, de destinația unor amenajări (digurile în special suportă ritmic creșterile de nivel) și, nu în puține cazuri, de o amplasare greșită a lucrărilor care nu țin seama de dinamica proceselor geomorfologice și de evoluția generală a reliefului. De aceea, hărțile geomorfologice generale pe care este reprezentat relieful antropic trebuie datate, ele oferind imaginea la un moment dat a acestuia, un moment la scara geomorfologică a echilibrului formelor de relief.

Deși nu sunt incluse în harta geomorfologică generală, în urma numeroaselor cartări de teren a apărut necesitatea introducerii unei

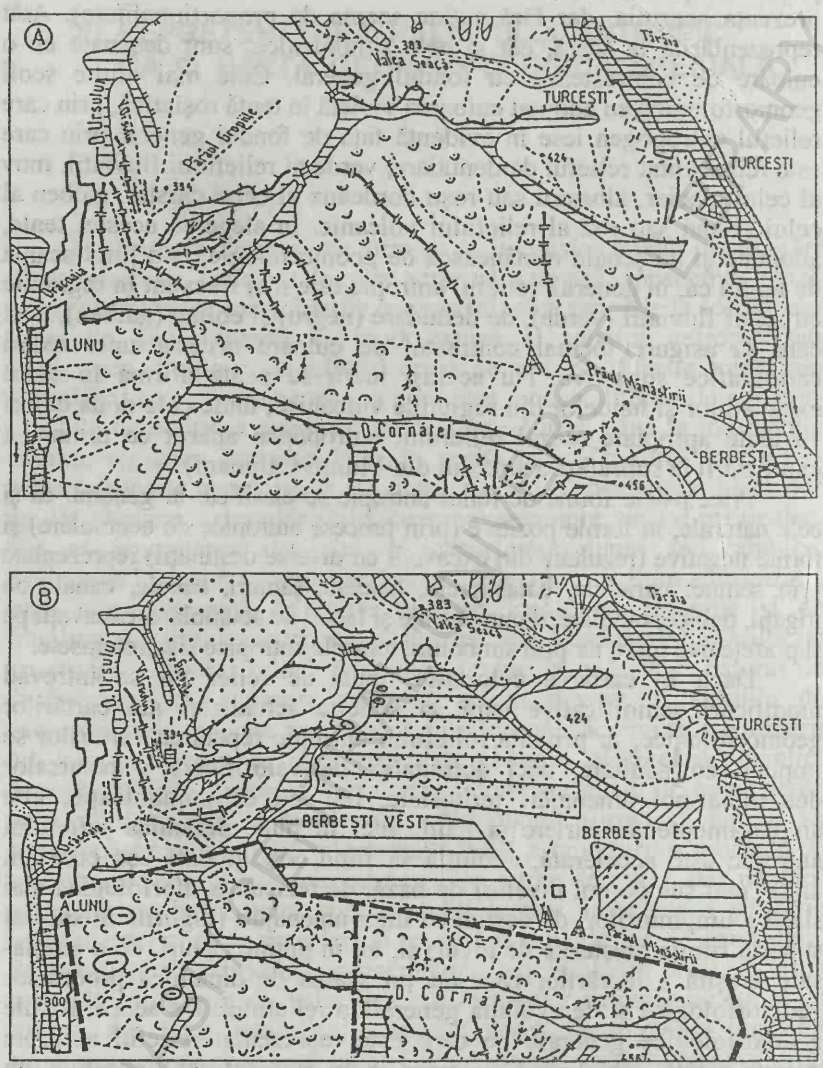
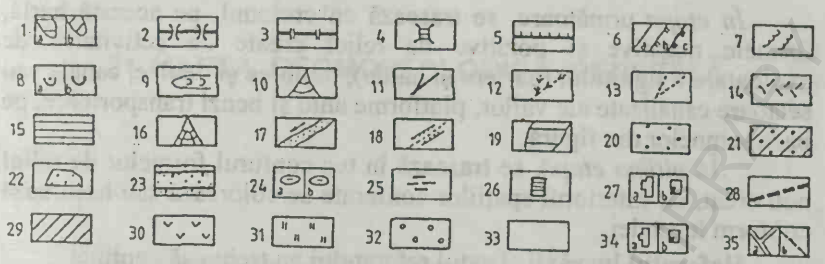


Fig. 32. Relieful antropic din Câmpul minier Alunu-Berbeşti (Dinu, Sandu, Cioacă, 1997)



A. *Relieful anterior începerii lucrărilor de exploatare a lignitului*; B. *Relieful actual antropizat*: (*1.* culmi netezite, înguste, principale (a) şi secundare (b); *2.* culmi alungite cu mameloane şi şei; *3.* culmi în trepte; *4.* înşeuări; *5.* cueste; *6.* denivelări până la 5 m (a); între 5 şi 10 m (b); între 10 şi 25 m (c); *7.* solifluxiuni; *8.* alunecări fixate (a); şi active (b); *9.* vale de alunecare; *10.* con de torent noroios; *11.* ogaş activ; *12.* vale cu profil în formă de V; *13.* vâlcea; *14.* glacis deluvio-coluvial; *15.* terase; *16.* con de dejecţie; *17.* luncă; *18.* chei; *19.* cariere; *20.* haldă exterioară în construcţie; *21.* haldă interioară în construcţie; *22.* haldă interioară stabilizată; *23.* trepte de haldare; *24.* microdepresiuni de tasare: pe trepte de haldare (a); suprapuse aliniamentului de galerii subterane (b); *25.* zonă de umectare; *26.* platformă de haldare; *27.* perimetrul aşezărilor (a) şi gospodărie izolată (b); perimetrul proiectat al exploatării subterane).

categorii noi de semne care să cuprindă **formele de relief antropic derivate** – adică acele forme de relief create prin procese naturale, dar determinate de evoluţia accelerată specifică reliefului antropic: prăbuşiri, conuri de dejecţie, abrupturi, trene de pietre etc.

Tema lucrării: Harta reliefului antropic din cariera Alunu-Berbeşti (Fig. 32)

În prima etapă, din harta topografică a regiunii analizate, se extrag, în tuş, pe coala de calc, în funcţie de scara hărţii, următoarele elemente:

- curbele de nivel principale în culoare sepia;
- principalele cote topografice de pe interfluvii şi versanţi; oronimele;
- reţeaua hidrografică permanentă şi intermitentă şi hidronimele acestora;
- conturul localităţilor şi toponimele acestora.

În etapa următoare, se trasează cu creionul, pe această hartă, formele negative şi pozitive de relief create de activitatea de exploatare a lignitului (cariere şi halde), ramblee şi deblee, canale sau sectoare canalizate ale văilor, platforme auto şi benzi transportoare, pe baza semnelor din figură.

În *ultima etapă,* se trasează în tuş conturul formelor de relief nou creat, iar interiorul spaţiilor conturate se colorează sau haşurează conform legendei.

Referatul lucrării. Textul referatului va trebui să conţină:

- localizarea arealului analizat;
- datarea perioadei de activitate a exploatării şi perspectivele ei;
- identificarea valorilor extreme ale excavaţiilor şi haldelor;
- motivaţia alegerii perimetrului de exploatare reprezentat pe hartă;
- interpretarea concisă a reliefului nou creat, stadiul şi tendinţele lui de evoluţie;
- impactul acestuia asupra aşezărilor, a obiectivelor economice, a terenurilor şi căilor de comunicaţie.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

21. HARTA GEOMORFOLOGICĂ GENERALĂ

Spre deosebire de hărțile *geomorfologice speciale* abordate până acum (morfometrice, morfogenetice), realizate pe baza analizei hărților topografice, *harta geomorfologică generală* reprezintă o redare sintetică a formelor de relief dintr-o anumită unitate teritorială. Ea trebuie să conțină, în funcție de scara la care este realizată, aproape toate elementele morfogenetice din îmbinarea cărora să rezulte *tipurile de forme de relief*, fizionomia acestora, geneza, vârsta etc. Practic, *harta geomorfologică generală* redă prin linii de contur extinderea diferitelor tipuri de *suprafețe morfogenetice*, iar prin semne convenționale, pe cele care se suprapun pe aceste areale. Această hartă a devenit astăzi o metodă de lucru, de cercetare și de sinteză, indispensabilă pentru orice disciplină geografică. Astfel, dacă orice disciplină geografică dispune în final de o hartă generală și geomorfologia prezintă prin *harta geomorfologică generală* sinteza formelor și proceselor unei regiuni. Aceasta este astfel realizată, încât orice specialist care nu cunoaște regiunea cartată, studiind această hartă, să poată descifra rapid realitatea din teren. Utilizarea acestei hărți de către geografi, mai ales de către geomorfologi, a scos însă în evidență și lacunele sale conceptuale dar și rolul pe care aceasta îl poate juca în dezvoltarea geomorfologiei ca știință (Posea, Popescu, 1964). Astfel, în elaborarea *hărții geomorfologice generale* au apărut diferite concepții reflectând marea varietate de puncte de vedere asupra rolului unor factori morfogenetici, îmbrăcând forme de exprimare din cele mai diverse.

Scurt istoric al cartografierii geomorfologice

Diferitele școli geomorfologice naționale, care s-au afirmat în secolele XIX și XX, au apărut în cadrul serviciilor geologice (S.U.A., Anglia, Franța, Germania, Austria, Suedia ș.a.). O dată cu cartarea regiunilor miniere, când s-a constatat că structurile geologice se reflectă în relief, s-a trecut și la cartarea regiunilor în care forme asemănătoare de relief sugerau prezența acelorași resurse de subsol. La început, pe hărțile geologice au fost trecute elemente morfologice, astfel că nu trebuie să ne mire faptul că primele rapoarte ale „Serviciului geologic al

S.U.A." aveau caracter geomorfologic (Powell, J.V., 1875; Gilbert, G.K., 1909). Începând de atunci au apărut primele concepții și în *cartografierea geomorfologică*, reflectate prin conținutul *hărților geomorfologice generale* elaborate. Să vedem deci cum s-au manifestat începuturile cartografiei geomorfologice în diferite școli geomorfologice, dar și la noi.

Școala de cartografie geomorfologică germană a debutat prin cartarea reliefului glaciar continental (Partch, J. 1882) și alpin (Penck, A. 1894) apoi Passarge, S. prin succesiunea de hărți analitice ale aceluiaș teritoriu (pante, stabilitatea rocilor, porozitatea lor, evoluția ipotetică a reliefului în *Morfologia fiziologică,* 1912), iar Gehne, H. este primul care suprapune pe aceeași hartă litologia, structura, pantele și morfocronologia. Ceea ce trebuie reținut, de asemenea, este faptul că lui Passarge i se atribuie și prima hartă geomorfologică generală detaliată (1914). Mai târziu, Mahatschek (1917, citat în *Das Relief der Erde*, 1958) reprezintă pentru prima dată suprafețele geomorfologice de bază (niveluri, terase și lunci), iar Hettner (1921) este primul care propune harta proceselor geomorfologice actuale. În afară de hărțile din perioada interbelică se remarcă prima cartare detaliată a reliefului vulcanic (Louis, H., 1968). Producția cartografică a geomorfologilor germani a reprezentat multă vreme un model de rigoare științifică, exprimată prin precizia și ierarhizarea contururilor, combinat cu expresivitatea tentelor de culoare utilizate atât pentru tipurile genetice de suprafețe, cât și pentru versanți. Prin aceste hărți geomorfologice se putea stabili, chiar de la prima citire, un contact cu realitatea din teren.

Școala rusă (sovietică între 1917 și 1991) a început prin câteva schițe ale reliefului glaciar de calotă, datorate lui Kropotkin, A.P. (1876), sau prin hărți ale regiunilor deșertice din Asia Centrală (Obrucev, 1888). Întinderea teritoriului a pus probleme deosebite cartografierii reliefului cercetat. Așa s-a creat și dezvoltat un concept original care dăinuie și azi: datele geologice și morfogenetice obținute prin investigări punctuale sau locale, la care au participat un mare număr de cercetători, au fost apoi generalizate la scara regională (așa a apărut în 1913 harta morfotectonică a părții asiatice a Rusiei), iar în 1960 a fost realizată la nivel național, cu mari eforturi, harta geomorfologică la scara 1:400 000. Deși este sugestivă și are multe elemente valoroase, interpretarea datelor topografice este relativă.

Școala geomorfologică franceză a demarat încă din 1720, când Goettard Demere a plasat prima dată bergștihurile pentru versanții umbriți ai culmilor longitudinale și profile pentru a reda inversiunile de

relief, iar Charpentier, H. şi Agessiz, L. (1740) au cartografiat în spaţiul montan formele create de gheţarii alpini. Un alt moment l-a reprezentat Emm. de Martonne, care a utilizat metoda seriei de profile pentru a evidenţia suprafeţele de nivelare şi umerii de versanţi. Această şcoală a cunoscut o dezvoltare în secolul XX, cu precădere cea din jurul Centrului de Geomorfologie Aplicată de la Strasbourg (Tricart, 1958), care consideră că « harta geomorfologică generală trebuie să fie în acelaşi timp morfometrică, morfogenetică şi morfocronologică ». De altfel, această concepţie s-a impus în spaţiul francofon cu mici deosebiri de interpretare. De exemplu, harta geomorfologică detaliată a Belgiei (Macar, 1962) prezintă suprapuse semnele convenţionale speciale la scară, peste tente şi haşuri colorate, ce reprezintă o îmbinare a morfocronologiei şi morfogenezei, cu morfometria unui teritoriu, de altfel, puţin accidentat. .

Şcoala geomorfologică britanică s-a făcut cunoscută mai ales prin cartografierea reliefului rezidual din Marea Britani, Africa de Sud sau India (Wood, A., 1942 şi King, L.C., 1956), cartarea reliefului carstic din bazinul Londrei (Wooldridge, S.W., 1952) şi mai ales prin hărţi geomorfologice ale reliefului litoral (King, C.A.M., 1959, Guilcher, A., 1942), ori structural costier (Small, R.J. , 1962). Ca principiu de bază în cartografierea geomorfologică britanică, trebuie reţinută combinarea elementelor morfodinamice cu cele morfogenetice printr-o largă paletă coloristică a suprafeţelor de bază, pe care se suprapun semne speciale, la rândul lor exprimate prin tonuri forte de culoare.

Şcoala americană se deosebeşte de cea *britanică* prin pragmatismul ei. Aşa cum s-a mai subliniat, concepţia ei de bază vizează raporturi strânse cu geologia, ceea ce face ca toate tipurile de forme şi procese să fie subordonate fondului structural petrografic (Gilbert, G.K., 1909, Powell, J.V., 1875). Nici nu este de mirare, căci geomorfologia americană a apărut şi s-a dezvoltat ca ramură a geologiei, în cadrul căreia evoluează chiar şi azi. În producţia ei cartografică, accentul se pune pe rigoarea cu care este redată topografia formelor de relief şi treptelor de relief, combinate cu particularităţile morfolitologice şi morfostructurale ale regiunii reprzentate pe hartă. Totodată, ea aduce ca noutate conceptul evolutiv ilustrat practic prin blocdiagramă (Davis W.M., 1909), sau prin «geografizarea » geomorfologiei (Russell, R.J., 1949), dar şi contribuţii originale la cartografierea geomorfologică (Wetters, R.S., 1958). Ca o remarcă aparte, subliniem realizarea unor hărţi geomorfologice globale la scară mică, simple, dar deosebit de expresive în activitatea didactică, mai ales că prin efectele optice speciale ale culorilor utilizate, asemănătoare

DVD-urilor actuale, ele scot în evidență chiar de la prima citire, deosebirile dintre regiunile de orogen şi cele de platformă.

Şcoala geomorfologică italiană, s-a remarcat pe plan european încă din secolele XVII-XIX prin realizarea unor hărți morfohidrografice de detaliu. Asemeni şcolii americane, geomorfologia italiană îşi are locul în departamentele de ştiințe ale Terrei din cadrul tuturor universităților. De aceea, în perioada contemporană hărțile geomorfologice realizate de Carrara, Federici, Dramis, Palmentola, Rodolfi, Panizza, Castaldini, Pambianchi ş.a. au ca principiu de bază suprapunerea mai multor criterii: *morfometric* (prin curbe de nivel), *geologic* (prin tente de culoare), *morfogenetic* (prin areale şi semne speciale intens colorate), astfel că trecerea la cartografierea asistată de computer (suprapunerea straturilor de informații) a găsit un teren propice de realizare. În ultimul deceniu însă, pentru obținerea unor hărți geomorfologice generale expresive, dar la prețuri de cost scăzute, s-au reprezentat perimetre cerute de diverşi beneficiari sau areale de interes economic, printr-un sistem simplificat de redare a reliefului (curbe de nivel selectate, cote, semne speciale în aceeaşi tentă cu cea a curbelor de nivel) peste care s-au suprapus simboluri într-o singură culoare, dar de grosimi diferite în funcție de starea de activitate a procesului geomorfologic redat. În acest mod, harta are expresivitate deşi nu este încărcată de tente de culoare, este uşor de descifrat şi interpretat, chiar de către specialişti din afara domeniului geografiei.

Şcoala elvețiană de cartografiere geomorfologică, despre care în literatura română de specialitate nu s-au făcut până acum referiri, a reprezentat pentru geomorfologie nu numai un aport inedit, dar prin originalitatea şi simplitatea materialului cartografic elaborat şi-a găsit o aplicabilitate practică imediată, grație a ceea ce numim azi un bun management. În multe cantoane din Elveția, cartografierea proceselor geomorfologice a devenit în ultima jumătate a secolului al XX-lea o necesitate pentru proiectele de amenajare teritorială, astfel că hărțile geomorfologice, cu caracter limitativ în funcție de aceste procese, au devenit documente oficiale legiferate. Ca atare, activitatea de cartografiere geomorfologică s-a bucurat încă de la început de un sprijin financiar demn de invidiat.

Legenda geomorfologică elvețiană a fost pusă la punct în anii '40 de către *Societatea Elvețiană de Geomorfologie* (de aceea, legenda elvețiană mai este cunoscută şi sub abrevierea SSG), prin contribuția a doi profesori de geomorfologie: Annaheim Hans (1945), de la

Universitatea din Basel, şi Boesch Hans (1946), de la Universitatea din Zurich. În principal, această legendă, de inspiraţie germană şi franceză, redă pe fondul alb/negru al unei topografii elementare procesele de eroziune, prin culoarea roşie, iar cele de acumulare, prin verde. Astfel, răspunzând dezideratelor utilizatorilor producţiei cartografice, această legendă a pus accentul pe morfodinamică, aspect dezvoltat astăzi de Kienholz (1977), de la Institutul de Geografie al Universităţii din Berna. În anii 60, Barsch Dietrich (1968), de la Universitatea din Basel, a încercat să acorde un rol major morfogenezei, multiplicând numărul de culori (roşu, galben, violet pentru eroziune şi verde, albastru pentru acumulare) în funcţie de procesele dominante, geodeclivitate şi structură, dar nu a avut succes. Astăzi, deşi „legenda elveţiană" a cunoscut o lungă perioadă de glorie nu numai în Elveţia, se foloseşte legenda de inspiraţie franceză IGUL (Institutul de Geografie al Universităţii din Lausanne). Ea a debutat îm 1987 în activitatea didactică, cu precădere în lucrările de licenţă, dar a fost larg răspândită atunci când a devenit baza de lucru pentru hărţile de instabilitate cerute de planurile directoare cantonale.

Şcoala geomorfologică chineză s-a afirmat plenar abia la sfârşitul secolului trecut, deşi în multe lucrări de istoriografie geomorfologică se afirmă că primele lucrări cartografice cu caracter geomorfologic au în China o tradiţie milenară. Aceasta, pentru că cerctătorii chinezi socotesc că documentul dezgropat la Mawangdui, Changsha, din mormintele dinastiei Han, este prima hartă geomorfologică din lume, datând de mai bine de 2 100 ani. Mai mult, în secolul V, Shui Jing Zhu (în lucrarea sa *Cartea Râurilor)* şi în secolul XI, Meng Xi Bi Tan (*Cartea Munţilor*) nu se opresc doar la descrierea reliefului ci îi prezintă, sub forma unei discuţii, caracterele sale morfogenetice. Realizările contemporane sunt impresionante atât datorită pleiadei de geomorfologi ce au cartografiat în mai multe provincii caracterele morfogenetice ale reliefului, cât şi posibilităţilor oferite de reţeaua chineză de sateliţi, prin utilizarea tehnicilor moderne de investigaţie satelitară. Rezultatele au fost redate pe hărţi la scări diferite, ce variază de la 1: 500,000 la 1:6,500,000. În acest fel s-a edificat un concept propriu care îmbină cercetările de teren pe mari întinderi cu prelucrarea spoturilor satelitare asistate de calculator. Astfel, caracterele geomorfologice ale imensului teritoriu chinez au la bază îmbinarea **criteriului altitudinal** (clasele altimetrice sunt grupate: sub 1,000 m; 1 000-2 000 m; 2 000-4 000 m; 4 000-6 000 m şi valori extreme, peste 6 000 m; redate prin tente de culoare şi indici) cu **criteriul tipurilor genetice de unităţi morfologice**: *unităţi submerse* (parte din

curbura vestică Circum-Pacifică), *câmpii* (care cuprind *câmpii* şi *platouri joase*) şi *munţi* (care la rândul lor grupează *munţi cu înălţimi extreme, munţi înalţi, munţi mijlocii, munţi scunzi; dealuri înalte* şi *dealuri joase*). Astfel, pe fondul de culoare se suprapun semne speciale, tot color, dar pentru principale tipuri morfogenetice (*glaciar şi periglaciar; arid şi eolian; loessoid; carstic; vulcanic; submarin*). Prin utilizarea unei tehnologii de cel mai înalt nivel (China deţine o reţea proprie de sateliţi şi are o pleiadă de geoinformaticieni), s-a obţinut una din cele mai sugestive hărţi geomorfologice generale la scara 1:4 000 000.

În ultimii ani, prin contactele directe cu geomorfologi din Japonia (Grigore Posea cu Eiju Yatsu şi Aikyno Kamatsu, Adrian Cioacă cu Yoshihisa Fujita), am putut să apreciem nivelul deosebit al *hărţilor geomorfologice generale* realizate în Japonia. Morfologia generală bazată pe curbe de nivel pastel, este completată de tente mai intens colorate ce redau unităţile morfogenetice, peste care se suprapun haşuri ce indică morfocronologia, iar semnele, deosebit de variate, corespund tipurilor de procese.

Cea de a doua jumătate a secolului XX, mai ales după cel de al doilea război mondial, s-a caracterizat prin orientarea cartografierii geomorfologice spre aspecte practice (diferite tipuri de hărţi bonitative, harta calităţii reliefului, harta riscului geomorfologic). În paralel cu aceste preocupări, au continuat căutările în vederea găsirii unei legende unitare pentru *hărţile geomorfologice generale* la diferite scări. Ca urmare, în cadrul Comitetelor Naţionale de Geografie, comisiile de redactare a hărţilor geomorfologice au abordat diferit priorităţile şi principiile, în funcţie de tradiţii sau de realitatea teritorială. Astfel, Spiridonov, Markov, Başenina ş.a. erau de părere că pentru hărţile geomorfologice la scara 1:25 000-1:50 000 trebuie să predomine exprimarea grafică a unor trăsături ale reliefului precum *morfologia, morfometria, geneza şi vârsta reliefului.* Alţi geomorfologi, printre care Klimaszewski, Tricart, Annaheim ş.a., subliniau necesitatea respectării principiului istorico-genetic în elaborarea hărţilor. Din acest motiv, s-a impus din ce în ce mai pregnant rolul coordonator al **U.I.G.** (Uniunea Internaţioanlă de Geografie), care şi-a propus în această perioadă editarea mai multor hărţi geomorfologice la scară regională sau globală. Astfel, în cadrul **Congresului U.I.G.** de la Stokholm (1960), s-a hotărât înfiinţarea *Subcomnisiei de Cartografiere Geomorfologică* în cadrul *Comisiei de Geomorfologie Aplicată,* care deschide o nouă etapă în cartografia geomorfologică. Primul rezultat concret al acesteia a fost elaborarea *proiectului de legendă* pentru

harta geomorfologică detaliată a lumii, la scara 1:25 000, prezentată la **Congresul U.I.G.** de la Delhi din 1968. Ca urmare a rezultatelor ştiinţifice remarcabile, la acest congres, vechea subcomisie a fost transformată în *Comisia de Cercetare şi Cartografie Geomorfologică* cu caracter permanent. Aceasta a realizat, la rândul ei, mai multe grupe de lucru având obiective diferenţiate: *legenda hărţii geomorfologice a Europei* (la scara 1: 2 500 000, cât şi 1:500 000); *legenda hărţii geomorfologice a lumii* (la scara 1:2 500 000) şi *Manualul de Cartografie Geomorfologică*. La elaborarea acestuia din urmă au colaborat Demek (Cehoslovacia), Gellert (Germania), Başenina (Rusia), Verstappen (Olanda), Onge (Canada) şi Joly (Franţa), ajutaţi de o serie de membri corespondenţi din 24 de ţări, printre care şi Lucian Badea din România. Manualul a fost publicat în 1972 la Brno.

Cartografierea geomorfologică în România

Pornind de la această succintă analiză a modului în care au evoluat pe plan mondial concepţiile ce stau la baza *hărţii geomorfologice generale*, să alăturăm acestora şi contribuţiile originale româneşti, să urmărim evoluţia acestei şcoli geomorfologice.

În cadrul ***şcolii româneşti de cartografiere geomorfologică***, multă vreme s-au reflectat preocupările evocate de pe plan mondial, cu o implicare mai mare sau mai mică în funcţie de perioada istorică respectivă. La sfârşitul secolului al XIX-lea, Cobîlcescu publică, în 1878, prima hartă a clasificării geomorfologice a României, urmată la începutul secolului al XX-lea de hărţile unităţilor morfotectonice ale României (Munteanu Murgoci, Gh., în 1900, Sawicky, în 1902, şi Emm. de Martonne, în 1906), în care s-au făcut simţite influenţele şcolilor franceză şi germană şi unele concepţii ale şcolii americane (blocdiagrama, ca metodă ce evocă ciclul normal de eroziune a lui Davis).

În perioada interbelică se continuă aceeaşi tendinţă, pe care o regăsim în toate materialele cartografice autohtone ce au reprezentat relieful. Astfel, încă de la începuturi s-au impus desenele, schiţele panoramice, hărţile şi profilele realizate de Mihai David (în 1920, *harta suprafeţelor de nivelare ale Podişului Moldovei* având ca fond izohipse), Vintilă Mihăilescu (în 1929, foloseşte *harta morfografică*, iar în 1934, *Platforma Someşană*, redată prin suprapunerea elementului morfologic peste cel geologic), Orghidan, N. (în 1935, *harta Branului prin haşuri şi semne suprapuse fondului geologic*), George Vâlsan (în 1939, *suprafeţele de nivelare sau schiţe pentru a ilustra Câmpia Română*), Brătescu (hărţi care redau prin culori liniile de schimbare ale ţărmului). Înaintea războiului apar şi influenţele

anglosaxone sau ruse: Nicolae Popp (*harta morfohidrografică a Subcarpaților dintre Dâmbovița și Prahova,* 1937), Rădulescu, N. (în 1937, excelente hărți morfologice asupra Subcarpaților Vrancei).

Perioada postbelică se caracterizează, în prima parte, prin dominarea influențelor școlii sovietice, care, prin consultanți și colaborări bilaterale, apropie cartografierea geomorfologică românească de principiile menționate în această perioadă de Spiridonov, Markov, Başenina ș.a. Pe baza acestora, în cadrul elaborării *Monografiei geografice*, vol. I, două personalități marcante ale geomorfologiei sovietice, Ghersimov și Kamanin, au contribuit, alături de geomorfologi români, la realizarea primei *hărți geomorfologice a României*. În acest timp, s-a manifestat o efervescență a preocupărilor legate de cartografierea geomorfologică: Nicolae Rădulescu (în 1959, harta răspândirii alunecărilor de teren), Constantin Martiniuc și Vasile Băcăuanu (diferite hărți geomorfologice aplicative 1960, 1962, 1963), Tiberiu Morariu (harta hipsografică schemnatică, 1960, după ce în prealabil realizase în colaborare harta energiei reliefului, 1957) ș.a.

În acest context, pe plan național se impune o adevărată școală bucureșteană cu două nuclee: unul în cadrul catedrei de geografie fizică a facultății de geografie din Universitatea București, iar celălalt, în sectorul de geomorfologie al Institutului de geografie al Academiei Române. Astfel, în facultatea de geografie, Grigore Posea, Nicolae Popescu, prin elaborarea legendei hărții geomorfologice generale, în 1964, pun accentul pe conturarea formelor de relief ca suprafețe morfogenetice etajate și pe versanți și, astfel, separarea formelor de același tip pe criterii geocronologice. Peste acestea, se suprapun semne ce redau formele mici în raport cu scara hărții. Menționăm că o asemenea hartă cuprinde și câteva curbe de nivel semnificative. Aceiași autori subliniază ulterior importanța hărții geomorfologice în amenajările teritoriale (1967), iar Grigore Posea ridică problema necesității unei metodologii unice în elaborarea hărții geomorfologice generale (1966). Tot în acest cadru se manifestă o preocupare pentru hărți geomorfologice speciale: Valeria Velcea-Micalevich (cartarea reliefului structural din Bucegi, 1958-1962), Ion Ilie (cartografierea piemonturilor, a suprafețelor de eroziune și a teraselor, 1965), Mihai Grigore, Mihai Ielenicz (metodologia hărții pantelor, 1968; cartografierea alunecărilor de teren, 1970), Mihai Grigore, Nicolae Popescu (conținutul hărții proceselor geomorfologice actuale). În baza unor contracte de cercetare, au fost de asemenea elaborate sub coordonarea lui Grigore Posea o serie de hărți speciale la nivel național sau

regional: harta alunecărilor din România (1974), harta alunecărilor din județul Buzău (1975), harta pantelor din România (1975), harta geomorfologică a Subcarpaților Getici (1978), dar și a zonelor Porțile de Fier (1985), Tulcea (1986) și Constanța (1987).

În aceeași perioadă, în Institutul de geografie, după realizarea hărții geomorfologice a României la scara 1 : 1 500 000 din Monografia geografică a R.P.R., vol. I, 1960 (Petre Coteț împreună cu Gh. Niculescu, Cornelia Stăncescu-Grumăzescu, Eugen Nedelcu, Lucian Badea, Madeleine Alexandru, Felician Mateescu, Alexandru Roșu și Șerban Dragomirescu), s-au elaborat o serie de hărți geomorfologice ale sectoarelor văii Dunării, precum și o hartă a teraselor (1969). Experiența dobândită cu aceste lucrări au permis o altă realizare de prestigiu : harta geomorfologică a României, însoțită de o serie de planșe cu hărți speciale și blocdiagrame, din Atlasul Geografic al R.S.România (1972-1978).

A urmat o perioadă în care atât în București, dar și în alte centre universitare din țară s-au manifestat preocupări pentru cartografierea geomorfologică la diferite scări. Astfel, la Iași, Constantin Martiniuc a abordat problema legendei hărților geomorfologice detaliate (1971), ca și Irina Ungureanu (Hărți geomorfologice, 1978). În București Grigore Posea și Lucian Badea au redactat Harta geomorfologică a României, scara 1: 400 000 (1987), iar în cadrul Institutului de geografie, sub coordonarea lui Lucian Badea și cu participarea geomorfologilor din București, Cluj-Napoca, Iași, Suceava, Piatra Neamț, au fost realizate între 1977 și 1987 foile Hărții geomorfologice 1 : 200 000, pentru întreaga țară, după un concept original: fondul calitativ era dat de geodeclivitate, peste care se suprapuneau hașuri pentru tipul depozitelor superficiale și mai bine de 220 de semne speciale, grupate genetic și colororistic. Această experiență a deschis calea pentru noi direcții ale cartografierii geomorfologice: Dan Bălteanu, Adrian Cioacă, Mihaela Dinu (Hărțile de risc geomorfologic, 1987), Adrian Cioacă (Cartografierea riscului geomorfologic, 1996) ș.a.

Din această scurtă trecere în revistă a elementelor conceptuale ale diferitelor școli geomorfologice, inclusiv ale celei românești, se poate reține ca o trăsătură comună *necesitatea ca harta geomorfologică generală să conțină rezultatele cercetării geomorfologice a terenului și nu rezultatele cercetărilor altor specialiști* (de exemplu, a geologilor).

Principiile hărții geomorfologice generale

Pentru realitatea geomorfologică românească, în care cele trei trepte de relief dispuse concentric față de Carpați se îmbină organic, principiul fundamental în realizarea hărții geomorfologice este cel al

separării celor două mari categorii de suprafețe geomorfologice: cele ***orizontale de cele înclinate, respectiv treptele orizontale de suprafețele de racord*** *dintre acestea.* Acest principiu este de altfel călăuzitor şi în cuprinsul legendei hărții geomorfologice generale.

Pentru început, să delimităm, dar mai ales să definim, cele două categorii de suprafețe.

Suprafețele orizontale, care pot fi plane, vălurite sau chiar fragmentate, sunt toate suprafețele formate prin *eroziune* sau prin *acumulare,* în funcție de un nivel de bază sau în lungul unui profil de echilibru. Ambele situații sunt însă condiționate de un echilibru tectonic relativ la scară regională sau locală.

Această categorie de suprafețe a fost divizată (Posea, Popescu, 1964) în două grupe ce cuprind conceptual *suprafețe propriu-zise* şi *nivelurile.* Primele sunt la origine cele mai extinse şi de aceea mai sunt numite ***suprafețe de bază.*** Ele cuprind: *suprafețe formate inițial prin eroziune* (***peneplene*** sau ***pedimente***), *suprafețe inițial puțin înclinate* (***piemonturi***) şi *suprafețe orizontale de acumulare* (***câmpii de acumulare***). Cea de a doua grupă, *nivelurile,* cuprind suprafețe create predominant de către un singur proces sculptural în cursul formării profilului de echilibru specific lui. Etajarea lor se realizează prin oscilațiile nivelului de bază sau al sensului mişcărilor neotectonice, care impun astfel ritmul general al evoluției reliefului şi în acest caz se pot distinge mai multe tipuri de niveluri: ***câmpii inundabile*** şi ***terase fluviatile, plaje*** şi ***terase litorale*** sau ***lacustre, niveluri ale văilor glaciare*** sau ***umeri*** şi ***terase fluvioglaciare.*** În acest fel, suprafețele nu sunt definite doar cronologic, ci şi genetic.

Suprafețele înclinate se formează în perioadele de „rupere" a echilibrului tectonic relativ (respectiv, accentuarea mişcărilor verticale), când eroziunea liniară este mai intensă decât cea laterală şi disecă relieful neted preexistent. Astfel, eroziunea ce se adânceşte creează ***versanții,*** respectiv suprafețele înclinate ce fac legătura între două suprafețe orizontale, între două niveluri, între suprafețe şi niveluri, sau între acestea şi talvegul de pe fundul văilor sau a altor excavații.

Pe acest complex de suprafețe, desemnate pe harta geomorfologică generală ca areale morfogenetice şi morfocronologice, cartate la scară, se trec semne care reprezintă forme simple de relief ce nu pot fi însă redate la scara hărții. Dacă arealele permit să se descifreze evoluția reliefului regiunii, semnele-simbol sunt grupate şi ele după agentul care le formează (a se vedea capitolele hărților speciale: *morfografice, petrografice, structurale,* ale *proceselor de deplasare,*

fluviale, litorale, glaciare etc.), după vârstă, astfel că ele nu numai că sunt uşor de identificat, dar devin un indicator în analiza formelor complexe de relief.

De asemenea, *harta trebuie să redea, în primul rând, suprafeţele geomorfologice diferenţiate după vârsta şi geneza lor, pe care au evoluat tipurile de forme, nu doar tipurile de forme de relief.* Acest mod de cartografiere exclude de la bun început diferenţierea conceptuală în funcţie de scara *hărţii geomorfologice generale.* Conceptul se păstrează ca o trăsătură comună în toate situaţiile, dar reprezentativitatea lui diferă în funcţie de extinderea sa spaţială.

La scară mică (1:400 000-1:1 000 000), *hărţile geomorfologice generale* conţin fie ansambluri de forme de relief create de un agent (deci tipuri genetice de relief: *relief fluviatil, relief glaciar etc.*), fie forme majore de relief (*munţi, dealuri, depresiuni, câmpii*) grupate însă în raport de agenţi, structură, altitudine etc. (*Harta geomorfologică a României 1:400 000,* Posea, Badea, 1980).

Hărţile la scară medie (1:100 000-1:200 000) cuprind teritorii mai reduse care redau unităţi sau fragmente din unităţile de relief, ori bazine hidrografice sau teritorii administrative. Acestea conţin elemente morfometrice, morfogenetice şi morfocronologice, reprezentate prin curbe de nivel, limite şi tente de culoare pentru areale, semne simboluri pentru tipuri de forme.

Harta geomorfologică la scară mare (1:25 000-1:50 000) necesită în plus o reprezentare a substratului geologic, respectiv grupele de roci care se înscriu într-un anumit mod în relief şi granulometria depozitelor superficiale, peste care se suprapun categoriile morfogenetice, inclusiv relieful antropogen. Pentru formele de relief rezultate din procesele geomorfologice actuale, simbolurile se trasează cu grosimi diferenţiate în funcţie de stabilitatea lor (de exemplu cele active cu grosimi mai mari, ce pot astfel să le evidenţieze, iar cele stabile cu grosimi reduse).

Pentru unii utilizatori ai hărţilor geomorfologice generale, se pot întocmi *hărţi geomorfologice generale* la scară foarte mare (1:5000-1:10000), al căror conţinut este solicitat de obicei de beneficiarii implicaţi în lucrări de documentare şi proiectare pentru amenajări teritoriale sau pentru diferite construcţii. Astfel, pentru lucrări de amenajare hidrotehnică a unor bazine hidrografice sau terenuri, pentru construcţii de obiective socio-economice, pentru îmbunătăţiri funciare etc., aceste hărţi vor conţine o bază geologică detaliată, cu accent asupra depozitelor superficiale, a granulometriei şi stării de agregare. Categoriile morfogenetice vor fi redate prin haşuri ce se suprapun pe fondul de

culoare al geologiei, iar microrelieful va fi atent consemnat prin semne convenționale proporționale.

În concluzie, pentru a ușura citirea hărții, fondul ei general trebuie să fie cel topografic, *reprezentarea reliefului major prin curbe de nivel, iar procesele și formele de detaliu, redate prin simboluri sau semne convenționale proporționale cu dimensiunile fenomenului.*

Legenda hărții geomorfologice generale

Ca în cazul oricărei reprezentări cartografice, și în cazul *hărții geomorfologice generale*, legenda trebuie să cuprindă totalitatea tentelor de culoare, a semnelor și simbolurilor folosite, inclusiv explicațiile acestora, într-un cuvânt *legenda hărții.* Îmbinarea acestora trebuie astfel făcută, încât sub aspect cartografic harta să fie intuitivă, dar și expresivă, iar citirea ei să fie rapidă pentru orice geograf avizat, care și-a însușit cunoștințele elementare de geomorfologie și cartografie. Legenda este necesar de a fi simplificată și obligatoriu de a fi anexată, mai ales hărților geomorfologice generale destinate altor utilizatori decât cei cu pregătire geografică.

Legenda hărții geomorfologice generale este, astfel, nu numai o componentă a acesteia, dar ea reflectă concepția celui care o utilizează pentru cartarea realității din teren. Ținând seama de experiența școlii geomorfologice românești, de scopul urmărit prin realizarea *hărții geomorfologice generale*, sunt necesare următoarele precizări:

- ***culorile*** sunt utilizate pentru a indica ***vârsta*** *nivelurilor, suprafețelor orizontale și înclinate;*
- ***haşurile*** sau unele ***semne speciale*** se suprapun pe fondul colorat pentru a indica natura depozitelor superficiale ori a rocilor pe care se dezvoltă relieful, însoțite pe unele hărți de *indici* care arată vârsta acestora;
- ***semnele-simbol*** (***colorate***) reprezintă formele simple de relief, diferențiate după agentul care le-a creat, dar numai în situația când avem toată certitudinea asupra acestuia Astfel, culoarea negru (sau roșu intens, când procesul este activ) este utilizată pentru reprezentarea reliefului denudațional și fluviatil, cea albastră pentru relieful litoral și lacustru, cea mov pentru relieful glaciar și periglaciar, cea galbenă pentru relieful eolian, cea roșie pentru relieful carstic, cea indigo pentru relieful antropogen, cu verde sunt colorate luncile și terasele etc. În cazul formelor simple de relief, de mici dimensiuni, a căror geneză este ușor de dedus (talvegul, limitele albiei minore, muchea teraselor etc.), nu este cazul ca acestea să fie trasate prin culori. Sunt incluse în categoria formelor simple de relief care sunt redate și prin culoarea

semnului: *formele denudaționale, fluviatile* și *gravitaționale,* doar dacă este posibil ca ele să fie diferențiate după vârstă.

În ceea ce privește versanții, aceștia sunt redați prin tente mai deschise ale culorilor utilizate pentru vârsta suprafețelor. În cazul reprezentării acestora prin haşuri, ele sunt rare, dar orientate conform direcției pantei, însă acest sistem nu este sugestiv din punct de vedere cartografic, nu poate cuprinde unele semne ale formelor simple de relief și îngreunează mult citirea hărții sau aprecierea intensității proceselor.

În perioada contemporană, când cartografia este într-o mare măsură asistată de computer, cartografierea geomorfologică, prin complexitatea ei, nu a reușit să-și găsească decât parțial un echivalent exprimabil prin simboluri. Incapacitatea programelor actuale (*software*) cu aplicație geografică la realizarea hărților geomorfologice este urmare a faptului că simbolurile nu pot fi orientate conform direcției formelor de relief. De aceea, se apelează la programe *Paint Shop Pro 7,* care rezolvă plasarea simbolurilor, unul câte unul, prin comenzi complicate.

Tema de lucru: Harta geomorfologică generală

Pentru realizarea acestei teme se alege un perimetru de hartă topografică, care să îmbine principalele caracteristici ale celor două categorii de suprafețe de bază: cele orizontale și cele de racord. O altă posibilitate de selecție este oferită de cunoașterea directă a unei regiuni, ce poate face astfel obiectul temei de lucru. În fine, se poate opta pentru un perimetru din cele deja analizate și utilizate pentru hărți speciale.

Etapele realizării hărții geomorfologice generale

În prima etapă, după alegerea perimetrului din hartă topografică (format 25 cm x 17 cm), se extrag pe calc o serie de elemente cartografice de referință, precum:

- cote (inclusiv valoarea lor generalizată), apoi, cu dimensiuni subțiri (0,18-0,2 mm), perimetrele localităților, căi de comunicație principale, oronime și toponime, toate în tuș negru;
- rețeaua hidrografică permanentă (0,2-0,3 mm), inclusiv hidronimele în tuș albastru;
- curbele de nivel principale au rolul de a sugera aspectul general al reliefului. Ele sunt selectate astfel încât distanța dintre ele (nu neapărat echidistantă) să fie mai mare, ținând seama și de faptul că ele sunt completate prin semnele speciale, dar să nu afecteze imaginea generală a reliefului. În general, curbele de relief sunt redate prin culoarea sepia (0,25 mm), dar dacă sunt trasate prin dimensiuni fine (0,1 mm) pot fi trecute și în culoarea neagră, întocmai fondului general topografic.

Cea de a doua etapă, analiza morfologiei reprezentate prin curbe de nivel, se face după o temeinică investigare a bibliografiei de referință pentru subunitatea de relief în care se află perimetrul selectat. În acest scop, se va apela, cu câteva săptămâni înaintea de data realizării temei, la sprijinul cadrului didactic ce îndrumă lucrările practice, pe lângă investigarea personală. Cunoscând din bibliografie, sau direct, realitățile din teren, se trece la prima operație de analiză cartografică: detașarea suprafețelor plane (niveluri, terase, câmpuri, piemonturi) față de suprafețele de racord (versanți). Aceasta se face prin trasarea liniilor de demarcație cu creionul pentru a se putea corecta eventualele erori.

Metode utilizate pentru diferite trepte de relief

Pentru a reprezenta diferite forme de relief dar și procese, se utilizează de regulă *semne convenționale* care nu țin seama de scara hărții. Așa cum s-a mai arătat în acest capitol, *metoda fondului calitativ* (*diferite tente de culoare*), indiferent de scara hărții, se recomandă a fi utilizată pentru a exprima vârsta sau geneza reliefului, respectiv diferite tipuri genetice de relief. În cazul unor procese sau forme cu o frecvență ridicată pe un areal mai restrâns, se recomandă *metoda arealelor*, care constă în delimitarea cu o mare acuratețe a spațiului unde acestea sunt numeroase și dau acelei suprafețe o dominantă ce trebuie pusă în evidență. O importanță aparte o are metoda *liniilor de mișcare*, respectiv a simbolurilor ce sugerează prin săgeți sau bergștihuri, ori prin deformarea repetată pe o direcție a simbolului, utilizată în cazul proceselor geomorfologice care cunosc o anumită dinamică actuală. Ea poate fi întregită prin delimitări care să indice sensul și amplitudinea deplasărilor de materiale, ori prin *metoda punctelor* a căror densitate în areal sau dimensiune variabilă în sens crescător arată clar tendința actuală a mișcării.

Referatul lucrării reprezintă în fapt un prim corolar al activității la curs și lucrări practice la geomorfologie generală din timpul unui an de studii. De aceea, referatul devine o analiză a hărții în care se consemnează nu numai realitatea geomorfologică, ci și metodele utilizate, aprecieri cantitative și calitative. Nu se poate aborda o asemenea analiză doar prin respectarea unui plan unic, căci textul analizei trebuie personalizat la realitatea fiecărei regiuni studiate, astfel că, în acest caz, rolul celui care conduce lucrările practice constă în structurarea referatului în funcție de fiecare caz în parte.

22. REGIONAREA GEOMORFOLOGICĂ. PRINCIPII ŞI METODE. HARTA REGIONĂRII GEOMORFOLOGICE

Acest capitol reprezintă un corolar al lucrărilor de analiză geomorfologică, ce izvorăşte din necesitatea de a sintetiza sub raport spaţial multitudinea de aspecte ale reliefului, analizate de-a lungul a două semestre.

Diversitatea opiniilor cu privire la principiile în funcţie de care se face regionarea geomorfologică a constituit multă vreme un subiect de aprige dispute ştiinţifice în literatura geomorfologică mondială, care s-au reflectat şi în şcoala geomorfologică românească:

- tendinţa structuralistă, abordată de acei geomorfologi care delimitau unităţile geomorfologice exclusiv în concordanţă cu unităţile structural-tectonice, exagerând rolul structurii în geneza reliefului şi definirea unităţilor geomorfologice;
- tendinţa fizico-geografică, care urmărea să substituie relieful cu totalitatea caracteristicilor fizico-geografice, neţinând seama de faptul că relieful este temelia tuturor celorlate componente ale mediului geografic;
- tendinţa orografică, în care rolul structurii orografice a unui teritoriu este dominant, considerându-se că aceasta exprimă totalitatea factorilor genetici şi modelatori ai unui anumit tip de relief;
- tendinţa „geografică complexă", în care, pe lângă aspectele fizico-geografice ale unui teritoriu, sunt luate ca argumente pentru regionarea geomorfologică şi elemente economico-geografice, cum ar fi amplasarea localităţilor şi a căilor de comunicaţie la limita unităţilor geomorfologice.

În primul rând, este necesar să se ţină seama de faptul că sintetizarea tuturor aspectelor ce conduc la o caracterizare geomorfologică a unui teritoriu trebuie să fie exprimată grafic printr-o hartă de o complexitate deosebită, complet diferită de harta geomorfologică generală. Ea trebuie să oglindească concepţia autorului asupra regionării geomorfologice, respectiv asupra ierarhizării unităţilor taxonomice de la regiuni la unităţi.

Principiul de bază care trebuie să ne călăuzească în realizarea hărții regionării geomorfologice este acela că **relieful exprimă raportul dintre factorii endogeni și cei exogeni.** Acest raport nu este constant și, deși el se află într-o dinamică continuă, factorii endogeni definesc marile unități taxonomice (regiuni, unități), iar cei exogeni, subdiviziunile acestora (subregiuni și subunități). Într-un cuvânt, dacă harta geomorfologică generală exprimă tipurile morfogenetice de relief, harta regionării geomorfologice evidențiază particularitățile generalizate ale acestuia (se omogenizează arealele în care forme sau procese se repetă într-atât, încât dau o notă comună arealului). De aceea, harta regionării geomorfologice completează harta geomorfologică generală, prin aceea că prezintă cele mai importante landșafturi morfogenetice.

Dacă la începutul celei de a doua jumătăți a secolului al XX-lea domina ideea că gruparea tipurilor genetice de relief trebuie să țină seama de elementele geostructurale și morfostructurale, la nivelul regiunilor și subregiunilor, de elementele morfosculpturale (impuse de zonarea climatică și litologie), la nivelul unităților și subunităților, azi se consideră că regionarea geomorfologică trebuie să se bazeze pe un sistem de indici, diferit de la un criteriu la altul. În fapt, regionarea nu înseamnă o clasificare după un criteriu, ci o analiză complexă, bazată pe îmbinarea mai multor criterii – respectiv a mai multor indici (eventual statistico-matematici). Acesta trebuie să fie temeiul trasării limitelor dintre unitățile și subunitățile taxonomice, al delimitării arealelor cu un anumit grad de omogenitate.

Într-o exprimare simplă, **a regiona** înseamnă **a împărți** un teritoriu dat sau un continent etc. în unități și subunități, subordonate, din ce în ce mai mici. În realitate, *regionarea geomorfologica înseamnă: depistarea, conturarea, nominalizarea și ierarhizarea taxonomică a unităților subalterne, de diferite grade, existente real într-un teritoriu al suprafeței terestre.* Acest capitol, al regionării, face trecerea de la geomorfologia generală sau teoretică, la cea regională. Regiunile și unitățile depistate reprezintă cadrilajul componentelor teritoriale pe care grefăm descrierea și analiza formelor de relief, organizate de-a lungul timpului în sisteme teritoriale. Așadar, unitățile geomorfologice sunt sisteme teritoriale concrete, de mărimi și complexități diferite, care se asociază și se subordonează unele altora până la nivel continental, la nivel de bazin oceanic, sau până la sistemul maximal, suprafața globului. Spre deosebire de tipurile de forme de relief, unitățile teritoriale sunt nu tipuri (sau modele), ci entități sau unicate, real existente într-un anume loc, ocupând o suprafață precisă, conturată în timp, pe care se suprapun forme de relief

omogene sau/şi complementare, ce au evoluat împreună, formând interrelaţii de tip sistem teritorial, cu caracteristici specifice.

Regionarea se materializează în hărţi ale regionării. Acestea au ca legendă o scară taxonomică ce indică nu tipuri genetice de relief, ci mărimea unităţilor ordonată în câteva trepte calitativ-cantitative: continent, domeniu, regiune şi unitate. Ultimele două trepte au şi subdiviziuni (macroregiune, regiune şi subsubregiune sau subunităţi, unităţi, complexe de unităţi de ordinul 1-3; vezi scară taxonomică Fig. 33). Harta regionării cuprinde, practic, numai limite, diferenţiate ca grosime după rangul de mărime al fiecărei unităţi, precum şi denumirea fiecărei unităţi sau regiuni.

Totuşi, scopul principal al regionării nu este trasarea de limite, ci depistarea caracteristicilor specifice (structură, întrerrelaţii, funcţionalităţi), care indică existenţa teritorială reală a unei unităţi şi care ne permite apoi să o şi conturăm exact prin limite.

Aceste caracteristici se redau de obicei prin text şi nu prin hartă. Cu alte cuvinte, nu noi inventăm diferite unităţi; ele există realmente în teritoriu, dar uneori sunt mai greu de depistat şi de conturat din cauza trecerilor tranzitorii de la una la alta; natura nu este geometrică, ci armonioasă. Datorită acestui obstacol al tranziţiilor, de multe ori problema trasării limitelor trece în prim planul regionării. Astfel, odată observată existenţa unei sau unor unităţi, şi aceasta se face adesea numai intuitiv şi nu prin analiză, se trece direct la căutarea unor discontinuităţi (ale extensiunii anumitor caracteristici), pe care să se traseze limite de unităţi. Pentru această operaţiune, se folosesc o serie de indici morfometrici, care, indirect, reflectă diferite caracteristici ale reliefului, cum ar fi: altimetria, densitatea şi adâncimea frag-mentării, pantele (inclusiv pantele albiilor de râu). Între aceştia, se observă care este sau care sunt indicii directori.

Trebuie subliniat însă că lipsa concretizării prealabile a caracteristicilor specifice fiecărei unităţi, care fac din ea un unicat, interpretarea subiectivă a mersului în teritoriu a indicilor morfometrici enunţaţi mai sus, ca şi varietatea formelor de tranziţie de la o unitate la alta pot conduce la *delimitări voluntariste,* neconforme cu realitatea. De aceea, pentru regionare s-au conturat anumite principii şi metode orientative.

Principiile de bază ale regionării sunt următoarele: obiectivitatea şi unicitatea, omogenitatea, geneza comună, funcţionalităţi comune sau complementare, integralitatea comparaţiei şi echivalanţei.

Principiul obiectivităţii şi unicităţii înseamnă existenţa reală în teritoriu a fiecărei unităţi, poziţionată într-un loc unic şi având cel

LIMITE		Categoriile şi gradul de subordonare ale unităţilor de relief	Modul de notare a diviziunilor							Tipul de scriere a denumirilor regionale
			1	2	3	4	5	6	7	
	1	Macroregiune								CARPAŢII ROMANEŞTI (apar numai în vignetă)
——•••—	2	Regiune	1							*Carpaţii Orientali* (Cod: I)
——•—•—	3	Subregiune		A						CARPAŢII MOLDO-TRANSILVANI (Cod: I.B.)
—•—•—•—	4	Grupare de unităţi de ord. 5			a					MUNŢII BISTRIŢEI (Cod: I.B.c.)
— — — — —	5	Unit. de ord. 5+ sau Grupare de unităţi de ord. 6++					1			+ M. CĂLIMAN (Cod: I.B.a.1.) ++ M. MARAMUREŞULUI (Cod: I.A.b.1.)
———	6	Unit. de ord. 6+ sau grupare de unităţi de ord. 7++						0	1	+ *M. Budacu* (Cod: I.B.c.2.4.) ++ *Cul. Bistricioarei* (Cod: I.B.c.2.8.)
.....	7	Unitate de ordinul 7						0	0	1 *Dep. Bârgor* (Cod: I.B.c.2.8.2.)

Unităţile nescrise pe hartă au fost consemnate numai prin codul care le defineşte poziţia şi modul de subordonare în unitatea de ordinul 3 sau 4 din care fac parte. Ex.: (I.A.a.) 2.2. = Dep. Sarul Dornei; (IX.A.a.) 2.3.2. = Dep. Hurez.

Fig. 33. Tabel al scării taxonomice pentru regionarea geomorfologică a unităţilor de ordinul 1-3 (Posea, 1997)

puţin un minimum de caracteristici proprii. Fiind unicat, ea primeşte un nume propriu (după o localitate specifica, un râu, o formă de relief etc., ca de exemplu: Câmpia Olteniei, Câmpia Ialomiţei, Munţii Bucegi etc.), nume care să nu mai existe în altă parte sau la altă treaptă taxonomică. Separarea de unităţi, pentru a fi obiectivă, trebuie făcută după legile diferenţierii suprafeţei terestre la nivel de glob, de continent, de regiune şi local. La fiecare treaptă, factorii care impun diferenţierea sunt de altă natură (planetari, tectonici, structurali, agenţi externi etc.).

Principiul omogenităţii şi *continuităţii teritoriale* se referă nu atât la uniformitatea formelor de relief, cât mai ales la o serie de indici morfometrici ai suprafeţei terestre (topografice). Acolo unde apar

discontinuități, dincolo de care începe o altă uniformitate, acolo se trasează o limită provizorie între unități vecine. De exemplu, o suprafață relativ plană, înaltă de circa 100 m, se delimitează de o alta, acolo unde este întreruptă, pe un anume aliniament, de un culoar important de vale, cum este cel al Ialomiței sau Călmățuiului (în Bărăgan). Sau, acolo unde altitudinea începe să crească de la 100-120 m la 200 m (în Câmpia de glacis), se trasează, de asemenea, o limită provizorie. Se procedează similar cu adâncimea și densitatea fragmentării și cu pantele. Continuitatea omogenității este un principiu obligatoriu. Nu pot intra într-o aceeași unitate (regiune) porțiuni teritoriale similare, dar situate la distanță și despărțite de o altă unitate. De exemplu, Dealurile de Vest sunt întrerupte în dreptul Munților Zarandului de contactul direct al Câmpiei de Vest cu acești munți; de aceea, nu putem contura o regiune a Dealurilor de Vest, ci, direct, două subregiuni (Dealurile Banatului și Dealurile Crișanei și Silvaniei).

Pe totalul unei unități (regiuni) și, în final, omogenitatea se referă la structura sau/și stilul geomorfologic al acestora.

Principiul genetic are în vedere nașterea și evoluția unității și nu a formelor de relief ce le include, care trebuie sa fie numai corelative. Totuși, în cazul unităților mici (subunități și microunități) care coincid cu o singură formă sau cu mai multe, dar de același tip (ex.: terase), unitatea genetică se referă la formele de relief. De exemplu, Câmpia Olteniei s-a delimitat de restul Câmpiei Române în anumite condiții genetice: retragerea Lacului Getic până la Olt, apariția Dunării, sculptarea de terase în marginea sudică, a Piemontului Getic (inclusiv de către Jiu și Olt), acoperirea parțială cu nisipuri eoliene etc. În cazurile mai dificile, se identifică fazele de evoluție ale unității în cauză, de când a început să apară și până în actual, când s-au realizat limitele pe care le urmărim.

Principiul funcționalității se referă cu precădere la funcționalitățile pe care le are unitatea respectivă pentru folosințele acelui teritoriu (în prezent, dar și în evoluție istorică), dar și față de ceilalți factori de mediu, cum ar fi clima (baraj oroclimatic, cantitatea de energie primită de la Soare), tipurile de sol, de vegetație, așezări sau față de unitățile vecine (primește sau evacuează aluviuni, nisipuri eoliene etc.).

Principiul integralității stă pe prim plan în ce privește deosebirile față de harta tipurilor de relief. Este vorba de faptul că unitățile coexistă teritorial cu altele vecine, echivalente ca suprafață, cu care se integrează împreună în unități de rang superior. Pe de alta parte, ele însile integrează unități mai mici. În acest context, trebuie subliniat că unitatea

mai mare reprezintă numai ca suprafață suma unităților integrate, dar, din punct de vedere al caracteristicilor lor, acestea sunt totdeauna specifice, deoarece fiecare reprezintă unicate tocmai prin aceste caracteristici.

Principiul comparației sau *echivalenței* are în vedere compararea unor regionări făcute pe teritorii similare, după aceleași principii, metode, criterii și scopuri. De exemplu, regionarea Câmpiei Române și a Câmpiei de Vest nu poate fi făcută după reguli diferite. În caz contrar, nu se mai ajunge la posibilitatea efectuării unor comparații, a integrării acestor unități într-o regionare la nivelul României etc. În mod special, compararea ne ajută să descifrăm mai repede și mai clar care sunt caracteristicile specifice fiecărei unități, iar, apoi, compararea specificului conduce la degajarea de legi cu caracter local, regional sau global. Sunt comparabile numai acele regionări care au avut același scop (științific sau practic – pentru agricultură, pentru asanări etc.). Neluarea în considerare a acestui principiu conduce la incompatibilitatea comparației și generalizării rezultatelor regionării.

Principiul diversificării criteriilor de regionare pentru trepte taxonomice diferite. La nivel regional, alături de criteriile morfometrice, se impun: structura geologică (criterii morfotectonice și morfostructurale) și stilul geomorfologic; iar pentru trepte mai mici, a doua categorie de criterii se referă la structura gemorfologică, formele medii și micro- de relief și elementele componente ale acestora (munți calcaroși, culmi de anticlinal, câmpii de glacisuri, de terase, lunci etc.). Important este faptul ca pentru aceleași trepte taxonomice ale unor regiuni echivalente și similare (ex.: Câmpia Română și Câmpia de Vest) să se aplice aceleași criterii, pentru ca regionarea să poată fi integrată în sistemul de rang superior.

Operațiunile de regionare

1) Analiza spațială este prima operațiune care trebuie făcută asupra teritoriului ce urmează a fi subîmpărțit. Este vorba de studiul hărților topografice, geologice, geomorfologice (dacă există), de analiza morfometrică a suprafeței topografice (altimetrie, pante etc.).

2) Se observă discontinuitățile teritoriale pentru fiecare tip de analiză, ce se marchează cu linii având grosimi diferențiate, conform subordonării lor.

3) Se realizează conturări de unități (regiuni, subunități etc.), în mod separat pentru fiecare din indicii mai sus amintiți, îndeosebi după: altimetrie, pante și asocieri de tipuri de relief. Se începe cu acele unități sau regiuni care se separă cu claritate unele de altele. De obicei,

ies în evidenţă cele două categorii de bază, acelea de rang regional şi unităţile. Se separă, deci, mai întâi regiunile (sau macroregiunile sau subregiunile) de tip munte, deal, podiş, câmpie, iar apoi, în cadrul acestora, se conturează unităţile care se evidenţiază clar; în cele mai multe cazuri, acestea sunt unităţile care includ dominant un acelaşi tip de relief (separate după harta tipurilor de relief). De exemplu, separăm Câmpia de Vest de Dealurile Vestice (şi pe alocuri, de munte); apoi, în interiorul Câmpiei, se evidenţiază: câmpii de glacis, câmpii de terase, câmpii piemontane, câmpii de subsidenţă etc. (Fig.34).

4) Realizăm, într-o primă formă (pe foi separate şi transparente), regionări parţiale după: altimetrie, pante, adâncimea şi densitatea fragmentării, ca şi după tipurile de relief. Toate acestea se suprapun, şi acolo unde liniile de separare (discontinuităţile) sunt identice se trasează limite definitive. Unde nu se suprapun se conturează fâşii de tranziţie sau chiar unităţi de tranziţie. Acest ultim caz se analizează însă cu atenţie, în sensul de a preciza care caracteristici ale fâşiei, sau unităţi de tranziţie, sunt mai apropiate de una din unităţile vecine, pentru ca, atunci când suprafaţa respectivă nu poate fi reprezentată la o scară mai mică, să ştim la care dintre ele o ataşăm. Când este vorba de unităţi (sau grupări de unităţi) de tranziţie situate între două regiuni sau subregiuni, atunci analiza pro şi contra este şi mai necesară. Spre exemplu, anumite glacisuri au caracteristici şi de deal şi de câmpie, dar unele predomină (cum ar fi funcţia agricolă), şi atunci le ataşăm Câmpiei; gruparea Munţilor Bucegi-Leaota-Piatra Craiului are caracteristici specifice atât regiunii Curburii, cât şi celei a Meridionalilor, dar ca poziţie spaţială (deplasată spre sud, ca şi Baiu-Ciucaş, faţă de Munţii Făgăraş) şi ca structură se apropie de Curbură etc. (Fig.35).

O problemă în plus o pune trasarea limitelor în lungul unor coridoare de văi sau lunci. Foarte adesea, discontinuităţile care despart unităţi teritoriale similare sunt marcate de instalarea pe ele a unor râuri cu lunci largi. Se spune, de exemplu, că limita între Subcarpaţii Moldovei şi cei de Curbură este Valea Trotuşului; dar, se pune întrebarea, fundul de vale sau lunca, la care din aceste unităţi se ataşează? Sau, valea Ialomiţei, care desparte Bărăganul Central de cel Sudic, de care unitate aparţine? În asemenea cazuri, de obicei limita se trasează pe unul din maluri, pe cel abrupt: malul drept al Ialomiţei fiind abrupt, lunca râului rămâne la Bărăganul Central (Bărăganul Ialomiţei); la fel, malul stâng al Siretului reprezintă limita dintre Podişul Moldovei şi Subcarpaţi. În cazul Trotuşului însă, Depresiunea Tazlău se continuă ca unitate şi în Depresiunea Caşin (de pe dreapta Tazlăului, fiind

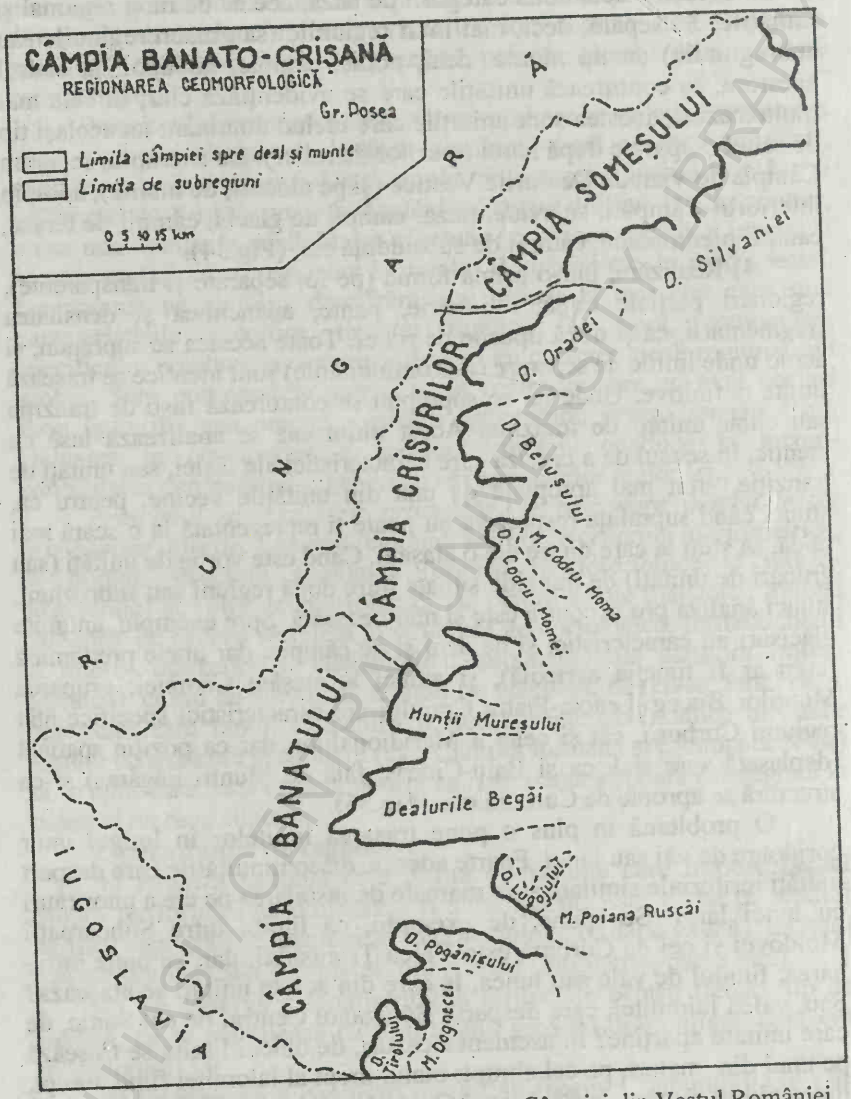


Fig. 34. Harta regionării geomorfologice a Câmpiei din Vestul României (Posea, 1997)

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

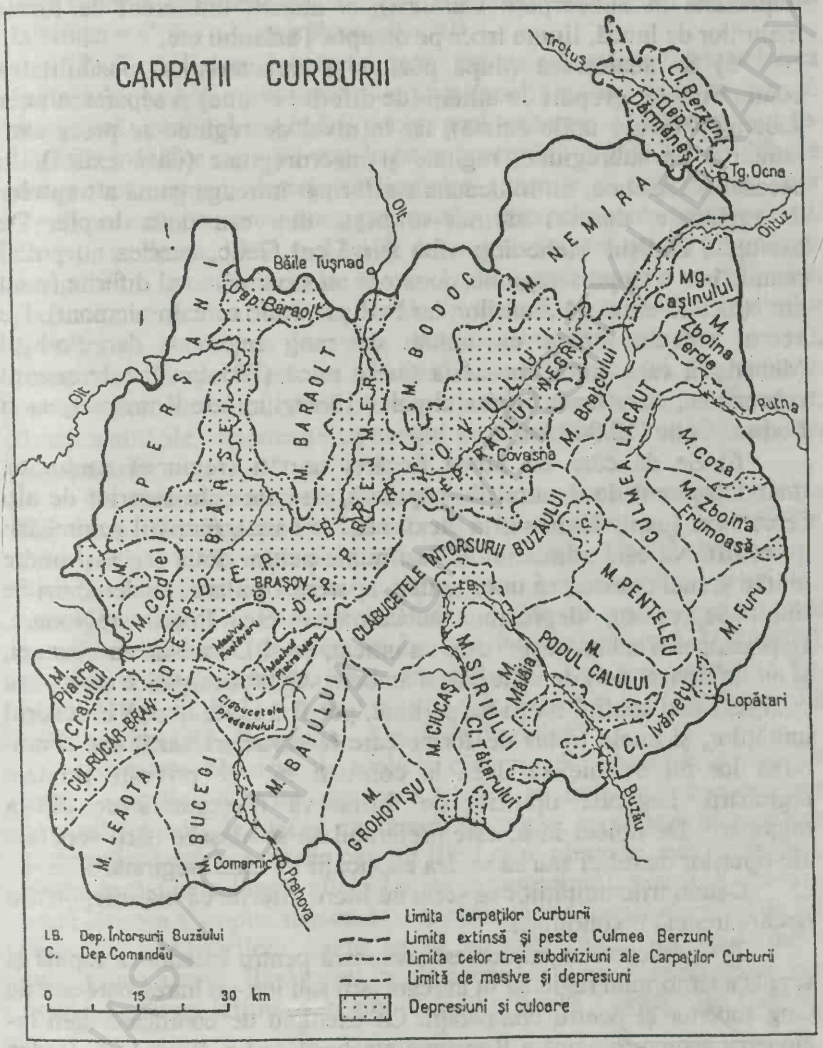


Fig. 35. Harta regionării geomorfologice a Carpaţilor Curburii (Posea, 1997)

implantată în Subcarpații Curburii); și atunci, indiferent de forma malurilor de luncă, limita trece pe dreapta Tazlăului etc.

5) Se analizează (după poziție și caracteristici) posibilitatea conturării unor grupări de unități (de diferite ordine) și separarea unor subunități (acolo unde există), iar la nivel de regiune se precizează rangurile de subregiune, regiune și macroregiune (dacă există). În această succesiune, nu totdeauna s-a format întreaga gamă a treptelor de regionare, deseori sărindu-se peste una sau doua trepte. De exemplu, Podișul Mehedinți aflat lângă cel Getic, acestea nu pot fi reunite într-o singură regiune, deoarece au structuri total diferite (unul are structură similară munților, iar Podișul Getic este un piemont). De aceea, ambele rămân ca unități de rang regional, dar Podișul Mehedinți, care are o suprafață foarte mică (785 km^2), este socotit subregiune, dar așezat în rândul celor 17 regiuni ale României, ca și Podișul Getic (12 942 km^2).

6) Se dă câte un nume fiecărei unități (regiune) conturate, ținându-se cont de denumirile populare, de cele date anterior de alți cercetători (explicându-se, în text, când e cazul, motivul schimbării numelui). Nu este admis un același nume pentru două sau mai multe unități și nici comasarea unor unități, aparent similare, în denumiri de tipul: depresiuni, depresiuni subcarpatice etc. Pentru regionare, Depresiunea Tazlău-Cașin este un unicat, ca și Depresiunea Vrancei, și nu un tip (model) de relief, deși ambele sunt subcarpatice ca tip sau poziție. Când spațiul hărții ne permite, pot fi trecute totuși, în cadrul unităților, și unele tipuri de forme care le caracterizează, dar conturarea lor nu trebuie să ducă la confuzii în ce privește limitele regionării. Legenda tipurilor de forme va fi separată de cea a regionării. De obicei însă, este preferabil să se atașeze hărți separate ale tipurilor de relief sau să se dea explicații în textul regionării.

Denumirile unităților se scriu cu litere diferite ca mărime, pentru fiecare treaptă taxonomică.

7) Codificarea unităților este necesară pentru încadrarea rapidă și simplă a teritoriului regional în întregul țării sau într-un întreg oarecare de rang superior și pentru comparații. Ca exemplu de codificare dăm regionarea geomorfologică a României efectuată de Gr. Posea și L. Badea (1984). Regiunile au fost notate cu cifre romane (I-XVII), subregiunile cu litere mari (I.A., I.B. etc.), grupările mari de unități (ordinul III) cu litere mici (I.A.a.), iar în continuare, cu cifre arabe: I.A.a.l.; I.A.a.l.l.; I.A.a.l.l.l. Așa, de exemplu, codul XIV.D.4.1.1. semnifică: Câmpul Cotroceni = 1.l.

(din Câmpia Bucureştiului = 1., din Câmpia Vlăsiei = 4, din Câmpia Ialomiţei = C, din Câmpia Română = XIV).

8) Textul care însoţeşte harta trebuie să cuprindă: încadrarea teritoriului luat în regionare în unitatea (unităţile) mai mare în care se integrează; istoricul regionării pentru acel teritoriu; criteriile şi caracteristicile specifice care au stat la baza conturării unităţii lor de diferite ordine taxonomice; descrierea limitelor generale şi evidenţierea unor reguli aplicate, cu precădere, pentru aliniamentele controversate (vezi, de ex.: Gr. Posea, 1997, p. 12-17); descrierea fiecărei unităţi (în ordinea categoriilor de mărime), la care se motivează denumirea dată (sau preluată), se descriu limitele locale (indicându-se mersul altitudinilor acestora şi precizarea lor prin anumite localităţi sau alte repere); caracteristicile specifice care o individualizează (altitudini, fragmentare, pante, tipuri de relief, depozite superficiale, procese geomorfologice, funcţionalităţile, raporturile cu ceilalţi factori de mediu, inclusiv aşezări şi populaţie).

Ca exemple concrete de regionare am ales Câmpia de Vest a României (Gr. Posea, 1997), cu patru hărţi, *Câmpia Română* (Gr. Posea, 1997)[1], *Carpaţii de Curbură* (Gr. Posea, 1997)[1], *Regionarea României* la nivel de regiuni şi subregiuni, în unele cazuri şi grupări mari de unităţi (Gr. Posea şi L. Badea, 1984), un sector amănunţit al *arealului Curburii*, din aceeaşi hartă a României (scară 1/750.000), precum şi două legende (scări taxonomice), una concepută de Gr. Posea (1976, p. 503) şi alta din 1984 (Gr. Posea şi L. Badea) aplicată la harta intitulată „România – Unităţile de relief".

Se poate observa, la ambele câmpii, că subregiunile cuprind unităţi genetice diferite, dar care local s-au îmbinat într-o evoluţie comună (câmpii de glacis, cu câmpii de terase, cu câmpii piemontane şi de subsidenţă.). Ambele câmpii fiind mult alungite, subregiunile se conturează unele lângă altele (şi nu longitudinal), ocupând, fiecare, toată lăţimea Câmpiei regionate; excepţie face Câmpia Română de Est (Câmpia Limanurilor), unde ea se lărgeşte mult; aici intervine o subregiune aparte, Bărăganul, şi, de aceea, cele trei subregiuni nu mai ocupă întreaga lăţime a regiunii. Cât priveşte Carpaţii de Curbură

---

[1] *Relieful şi evoluţia paleogeografică a Câmpiei Române.* În „Societatea Naţională pentru Ştiinţa Solului", nr.29, 1997, Institutul de Cercetări pentru Pedologie şi Agrochimie. Ghidul excursiilor celei de-a XV-a Conferinţe Naţ. pentru Ştiinţa Solului, Bucureşti 26-30 august, p. 19-30.

(Fig.35), subregiunile se aliniază longitudinal, conform ariilor morfotectonice: un arc de munți în exterior, Depresiunea Braşovului la mijloc şi o bordură internă de obcine joase, în interior, care închide Depresiunea Braşovului şi face tranziția cu Carpații Orientali. Pe harta respectivă nu s-au conturat grupările de unități muntoase sau depresionare (a se face comparația cu sectorul respectiv din harta regionării României).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ÎNDRUMĂRI PENTRU CERCETĂRI DE TEREN

23. CARTAREA EXPEDIȚIONARĂ A FORMELOR DE RELIEF PE TEREN

Etapa cercetărilor de teren reprezintă principala activitate în elaborarea unui studiu geomorfologic. Nu poate fi conceput nici un asemenea studiu fără o cercetare directă a reliefului, a stadiului de evoluție a acestuia, dar mai ales a stării de echilibru a factorilor care dirijează modelarea lui. Nu toate aceste elemente pot fi relevate doar de harta topografică, nici măcar prin cercetarea efectelor colaterale ale modelării reliefului. Din acest motiv, cartografierea geomorfologică trebuie să se bazeze pe cunoșterea nemijlocită a perimetrului aflat în studiu.

O asemenea cercetare se poate desfășura însă abia după o atentă și amplă documentare științifică și cartografică, care precizează spațiile dar mai ales problemele ce trebuiesc urmărite pe teren. Această pregătire în cabinet a cercetărilor de teren, se face prin cunoașterea a ceea ce s-a consemnat în lucrări publicate sau rapoarte, ale celor ce ne-au precedat în cercetarea pe teren, indiferent când a avut ea loc. De asemenea, trebuie bine cunoscută *harta topografică, harta geologică* și *hărțile speciale* cu textele explicative însoțitoare, cele din urmă, dacă au fost deja realizate. Acest bagaj de cunoștințe, dobândit în etapa de cabinet, nu înseamnă că pornim la drum cu idei preconcepute, ci numai cu o pregătire a unui document cartografic prin care trebuie să comparăm observațiile anterioare cu cele pe care le vom realiza pe teren.

Pregătirea etapei cercetărilor pe teren trebuie, de asemenea, însoțită de elaborarea unui traseu optim care prin profilele parcurse să scoată în evidență problemele urmărite, să permită o cartare geomorfologică corectă. Sunt necesare pentru aceasta *hărți topografice* (în vederea conservării celor originale, este bine ca pe teren să ne deplasăm având copii xerox pe care să trecem traseul, cartările, copii pe care în cabinet identificăm formele de relief ce vor trebui să stea în atenție noastră). Nu în ultimul rând, trebuie să pregătim instrumente pentru extragerea de probe de sol și de rocă, ambalaje în care vom strânge și transporta probele recoltate pe teren. De asemenea, așa cum vom prezenta în capitolul următor, trebuie pregătite instrumente

(aparate foto sau camere video) şi filme pentru a înregistra imagini pe teren, indiferent de starea vremii (se recomandă filme pentru exterior cu o sensibilitate de minim 200 DIN).

Odata ajunşi pe teren, facem o verificare sumară a locurilor de staţie marcate pe hartă, pentru a vedea dacă situaţia ce a fost în momentul ridicării şi editării hărţii, de obicei cu mult înainte, se păstrează. Dacă punctele alese iniţial sunt obturate de diferite obstacole ridicate între timp, se aleg la faţa locului altele care să păstreze pe cât posibil motivaţia iniţială.

Operaţia de cartare geomorfologică comportă atât depistarea formelor de relief, cât şi transpunerea semnelor convenţionale corespunzătoare acestora pe o schiţă sau pe copia hărţii topografice. Pentru efectuarea cartării propriu-zise, din punctele de staţie succesive se vizează acele forme de relief major (niveluri de eroziune, terase, lunci, cueste, suprafeţe structurale etc.) pe care le delimităm pe schiţa pregătită sau pe o copie xerox a hărţii topografice. De aceea, se cere ca punctele de viză să fie multiple, de regulă dispuse pe itinerariul propus, căci, după înregistrarea reliefului major, el trebuie completat cu formele de detaliu, cu microforme care sugerează atât geneza, cât şi dinamica lor. Această operaţie este completată de adnotări explicative în carnetul de teren, în care se menţionează morfometria reliefului cartat (dimensiunile şi altitudinea formelor), dar şi elementele calitative: grosimea orizonturilor, starea de agregare a formaţiunilor geologice, prezenţa scoarţelor de alterare şi mai ales descrierea locurilor din care se recoltează probe pentru analiza de laborator. Locul recoltării probelor trebuie marcat poziţional şi pe hartă.

Ce trebuie să urmărim pentru a carta diferite forme de relief

Datorită complexităţii reliefului şi a diversităţii modului de manifestare a proceselor geomorfologice, pe lângă operaţiunile generale descrise mai sus, se impun particularizări pentru fiecare formă de relief, respectiv să separăm suprafeţele orizontale sau cvasiorizontale de cele înclinate, căci procesele geomorfologice ce dau nota lor specifică sunt diferite în fiecare caz.

Pe *suprafeţele orizontale* sau *cvasiorizontale*, predomină procesele de pluviodenudare.

Suprafeţele de eroziune, care după cum se ştie fac parte din categoria suprafeţelor orizontale sau cvasiorizontale, ce evocă o anumită morfogeneză, trebuie surprinse în evoluţia lor ciclică (dispunerea în trepte), în toată plenitudinea lor, indiferent dacă au o mare extindere sau apar fragmentar ca martori de eroziune sau ca nişte culmi rotunjite

aflate la altitudini apropiate între ele. Cu cât ele au o mai mare şi neîntreruptă extindere cu atât sunt mai recente, iar cu cât sunt mai fragmentate de văi, iar interfluviile rotunjite sau netede sunt reduse ca suprafaţă, cu atât ele dovedesc o perioadă mai mare de timp în care au fost supuse proceselor de modelare. Asemenea *suprafeţelor de eroziune* se comportă şi *suprafeţele piemontane*, cum destul de clar o arată Piemontul Getic. Partea sa nordică, mai înaltă, care a fost supusă un timp mai îndelungat eroziunii, este mai fragmentată, iar interfluviile sunt mai reduse ca suprafaţă, pe când sudul piemontului, ce coboară la altitudinea câmpiei, a apărut mai recent, astfel că eroziunea nu a avut încă timpul necesar pentru a diseca această suprafaţă. Sub aceste suprafeţe, pot apărea *niveluri de eroziune* sau *niveluri piemontane*, mai noi decât *suprafeţele de eroziune* sau *suprafeţele piemontane*. În ambele cazuri, cartarea se face abia după ce ne-am convins de prezenţa treptelor de relief, pentru fiecare în parte, prin utilizarea unor haşuri cu acelaşi sens, dar diferenţiate ca densitate, sau culori cu aceeaşi tentă, dar diferite ca intensitate. Regula generală, dar obligatorie pentru o hartă geomorfologică sugestivă, este aceea de a utiliza densităţi mai mari sau culori mai intense pentru suprafeţele mai înalte şi mai reduse ca extindere, densitatea haşurilor şi intensitatea culorilor descrescând gradual către niveluri mai joase. Pentru a ilustra mai bine ceeea ce cartăm, trebuie să le fotografiem iar în carnet să desenăm şi profile intuitive, nu neapărat la scară, dar apropiate de aceasta (Fig.36).

Terasele sunt tot suprafeţe orizontale sau cvasiorizontale, care evocă însă evoluţia mai recentă a văilor şi interfluviilor unde le recunoaştem. Spre deosebire de suprafeţele de eroziune pe care le punem în evidenţă numai prin limitele lor, terasele, în funcţie de scara hărţii la care realizăm cartarea, trebuie să fie cartate şi prin înscrierea elementelor lor: ţâţâna, podul, muchea şi fruntea. Toate vor fi descrise în carnet, iar în plus se vor recolta probe din solurile fosile şi orizonturile de pietrişuri, cu precădere cele ce acoperă eventualele strate retezate. Şi în cazul teraselor se respectă aceleaşi reguli cu privire la haşurare sau colorare, ca la suprafeţele de eroziune.

Luncile sunt suprafeţele orizontale formate cel mai recent. În plus, ele cunosc cea mai rapidă evoluţie, astfel că transpunerea pe hartă a albiei minore actuale, a ostroavelor, a belciugelor şi lacurilor de luncă, ce evocă vechi trasee ale albiei minore, impune adesea repetarea cartografierii lor. Semnificative pentru evoluţia luncilor sunt, de asemenea, arealele cu exces de umiditate, liniile de izvoare de la baza glacisurilor coluvio-proluviale şi procesele de albie, răspunzătoare de dinamica reliefului.

În cazul *suprafețelor înclinate*, versanți sau abrupturi ori taluzuri, deplasările de materiale și procesele pluviotorențiale sunt predominante. Ele cunosc o dezvoltare amplă acolo unde pantele sunt relativ accentuate, rocile sunt friabile, iar particulele din care sunt alcătuite au o coeziune redusă. Se are în vedere mai ales variația acestor depozite, căci astfel sunt întrunite condiții de maximă favorabilitate. Pe lângă acești factori, natura și starea covorului vegetal, alături de impactul antropic, joacă un rol important în dezvoltarea eroziunii accelerate.

În acest caz, se acordă o atenție sporită cartografierii fiecărei categorii de procese de versant, de la formele incipiente ale eroziunii lineare, la ogașe, văiugi, ravene și torenți. De multe ori aceste procese sunt asociate surpărilor și prăbușirilor, alunecărilor și curgerilor noroioase, astfel că în operațiunea de cartare capătă un caracter complex. Astfel, sunt evaluate și consemnate în carnet date morfometrice ale acestora, densitatea lor, natura substratului în care ele se desfășoară, tendința lor evolutivă.

În încheiere, trebuie să subliniem faptul că prin cartarea expeditionară pe teren se poate obține un bogat material faptic, care va fi materializat nu numai în harta geomorfologică generală, ci și în cadrul hărților speciale ce însoțesc studiile geomorfologice.

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITAR

24. FOTOGRAFIA ÎN SPRIJINUL CARTOGRAFIERII GEOMORFOLOGICE

Utilizarea imaginilor foto obținute pe teren, atât pentru întocmirea schițelor panoramice analitice (Ielenicz, 1980, p. 159-168), cât și pentru consemnarea pe harta topografică a formelor de relief atunci când perioada de timp destinată cartării expediționare nu este suficientă, este o metodă adițională ce vine în sprijinul cartografierii geomorfologice.

În primul caz, fotografia este „prelucrată", căci, pentru a avea o imagine analitică a realității din teren, nu sunt necesare toate detaliile pe care le surprinde aparatul fotografic sau camera video. În această operațiune, care se face în cabinet, prin copierea selectivă a contururilor principalelor forme ale terenului pe o coală de calc suprapusă pe fotografie, sunt sintetizate principalele trăsături ale reliefului. Pe această bază, ulterior, sunt întărite acele contururi și elemente care sugerează fie raportul reliefului cu roca (abrupturi, martori de eroziune, forme exocarstice), fie deplasările de materiale pe versanți (materiale surpate, văluriri de alunecare, râpe de alunecare, mase alunecate, eventual baraje de alunecare), fie forme pluviotorențiale (ogașe, ravene, torenți), fie relieful creat de apele curgătoare (albia majoră, grinduri, terase, conuri de dejecție, glacisuri), fie cel glaciar sau crionival (profilul U al văilor glaciare, grohotișurile, culoarele de avalanșe), fie cazul reliefului creat de activitățile umane (halde, cariere, canale, baraje, diguri) ș.a.

Astăzi, prin utilizarea din ce în ce mai frecventă a camerelor video, imaginile pot fi prelucrate asistate de computer, selectând prin eliminare ceea ce este nesemnificativ și corectarea celor ce rămân după o atentă analiză. Mai mult, utilizarea camerelor DVD pentru analiza reliefului înregistrat și mai ales pentru redarea lui tridimensională permite multiple moduri de sintetizare în funcție de destinația materialului cartografic (proiectări pentru construcții civile și drumuri, pentru canale și drenuri sau amenajări antierozionale ale versanților, pentru clasificarea geomorfologică a modului de acoperire a terenurilor ș.a.).

În cel de al doilea caz, utilizarea fotografiilor sau a imaginilor video înregistrate pe teren vin să ofere, prin comparație cu harta topografică, o confirmare sau o infirmare a observațiilor noastre directe.

Studierea migăloasă a imaginilor poate să devină o „prelungire" a activității de cartare de pe teren în laborator. Astfel, având în față harta topografică peste care am suprapus coala de calc, informațiile din caietul cu notele de teren, imaginile foto sau cele de pe monitor, se poate executa o cartare geomorfologică amănunțită. La început, se identifică pe fotografie, sau pe imaginea scanată (gif, jpg sau pcx, în cazul utilizării programului *Paint Shop Pro 7*) de pe monitor, punctele reper care sunt reprezentative pentru harta topografică. În funcție de acestea, trasăm pe coala de calc, urmărind în paralel cu imaginea mersul curbelor de nivel, liniile ce delimitează suprafețele orizontale sau cele înclinate ale versanților, apoi semnele convenționale adoptate pentru cartarea geomorfologică, în funcție de scara și scopul hărții. Această schiță de hartă poate fi scanată din nou, pentru a fi prelucrată monocrom sau policrom în cadrul programului *Paint Shop Pro 7*, unde harta geomorfologică se finisează înainte de a fi editată. Acuratețea unui asemenea material cartografic este de netăgăduit.

Câteva sugestii asupra modului în care trebuiesc luate imaginile pe teren. Din experiența mai multor generații de geografi, care au ilustrat cu măiestrie studiile efectuate pe teren cu imagini fotografice semnificative, împărtășim studenților geografi câteva „secrete".

Astfel, pentru ca materialul fotografic realizat pe peliculă sau pe suport magnetic să fie compatibil cu procesul de utilizare în domeniul cartografierii geomorfologice, se impun câteva reguli ce trebuiesc respectate, indiferent de experiența pe care o avem în domeniul fotografierii:

- pe teren, alegerea punctului din care se ia imaginea trebuie corelată cu necesitatea ca acest punct de perspectivă să nu fie ecranat de obstacole, să nu aibă în spațiul încadrat elemente compatibile cu deformarea perspectivei. Pentru o bună apreciere a realităților din teren, este bine ca același cadru să fie fotografiat din două poziții: fie la un nivel de bază, la distanță unul de altul, fie în plan vertical, de la înălțimi diferite;
- de regulă, se aleg mai multe asemenea puncte, cu scopul vădit de a acoperi întreaga suprafață ce ne-am propus-o spre a fi cartată, completând astfel spațiile ascunse de formele de relief mai înalte din prim plan;
- pentru ca imaginea să poată exprima cât mai plastic subiectul urmărit, ea trebuie luată într-un interval orar când razele solare cad cu o incidență suficientă pentru a crea „jocul umbrelor", din care rezultă fotografii explicite asupra formelor și fenomenelor urmărite (Sencu,

1965). Aceste intervale orare se diferenţiază în funcţie de anotimp şi latitudine. Astfel, în ţara noastră, în semestrul cald, când durata de strălucire a soarelui este mai mare, în partea sudică cele mai bune intervale sunt dimineaţa între orele 9.30 şi 11.30 sau după amiaza între 16.30 şi 18.30. Spre nord, aceste intervale se modifică astfel: dimineaţa între 9.00 şi 11.00, iar după amiaza între 17.00 şi 19.00. În semestrul rece, aceste intervale glisează către orele prânzului;

- în toate cazurile, o fâşie de umbră a unei căpiţe, a unui arbore sau a unei construcţii este benefică, pentru că ea poate „desena" orice mică denivelare care altfel nu ar putea fi pusă în evidenţă;
- pentru a avea o garanţie că imaginile vor putea fi de calitate, indiferent de starea vremii, trebuie să utilizăm filme cu o sensibilitate superioară, de minim 200 DIN, iar aparatul foto automat să fie dublat şi de unul mecanic, prin care să putem interveni asupra diafragmei când planurile succesive au grade diferite de iluminare ori când se utilizează, forţat de împrejurări, o poziţie contrejour (Ielenicz, 1980);
- nu trebuie uitat caietul de teren, în care se consemnează locul (eventual marcat şi pe harta topografică), altitudinea, ora fotografierii, starea vremii, numărul clişeului, unele informaţii suplimentare asupra mediului local.

Dacă aceste imagini destinate în principal cartografierii geomorfologice întrunesc calităţi deosebite pentru înţelegerea proceselor geomorfologice şi a formelor de relief, ele pot fi selectate şi utilizate ca atare pentru ilustrarea studiului, însoţite de un text explicativ (Fig.37).

CONCLUZII

Acest curs, deşi este destinat studenţilor din anul II, curs de zi, şi III, frecvenţă redusă, poate fi un adevărat manual şi pentru studenţii anului IV, zi, şi V, frecvenţă redusă, aflaţi în etapa pregătirii lucrărilor de licenţă cu profil fizico-geografic sau geomorfologic, dar, în acelaşi timp, prin tratarea problemelor impuse de cunoaşterea reliefului, el poate deveni un suport important şi pentru lucrările de licenţă cu subiecte monografice, de geografie umană şi economică sau cel puţin pentru o parte a lor. Pentru studenţii geografi, el este astfel un model de analiză geomorfologică complexă, un îndrumător de neprecupeţit atât

pentru orele de lucrări practice şi seminar, cât şi pentru practica de teren din anii I şi II, dar şi pentru cercetările individuale în vederea cartografierii reliefului. După cum se ştie, relieful este suportul tuturor celorlalte componente ale mediului înconjurător, astfel că simpla lui consemnare pe harta topografică pune în evidenţă particularităţi hidrografice şi topoclimatice şi etajarea biopedogeografică.

Cartografierea geomorfologică reprezintă, în acelaşi timp, suportul grafic de care are nevoie orice studiu cu caracter aplicativ, limbajul prin care se face înţeleasă informaţia geografică de către programele speciale ARC INFO sau ARC VIEW, de care au nevoie beneficiarii potenţiali ai studiilor geomorfologice.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITARĂ

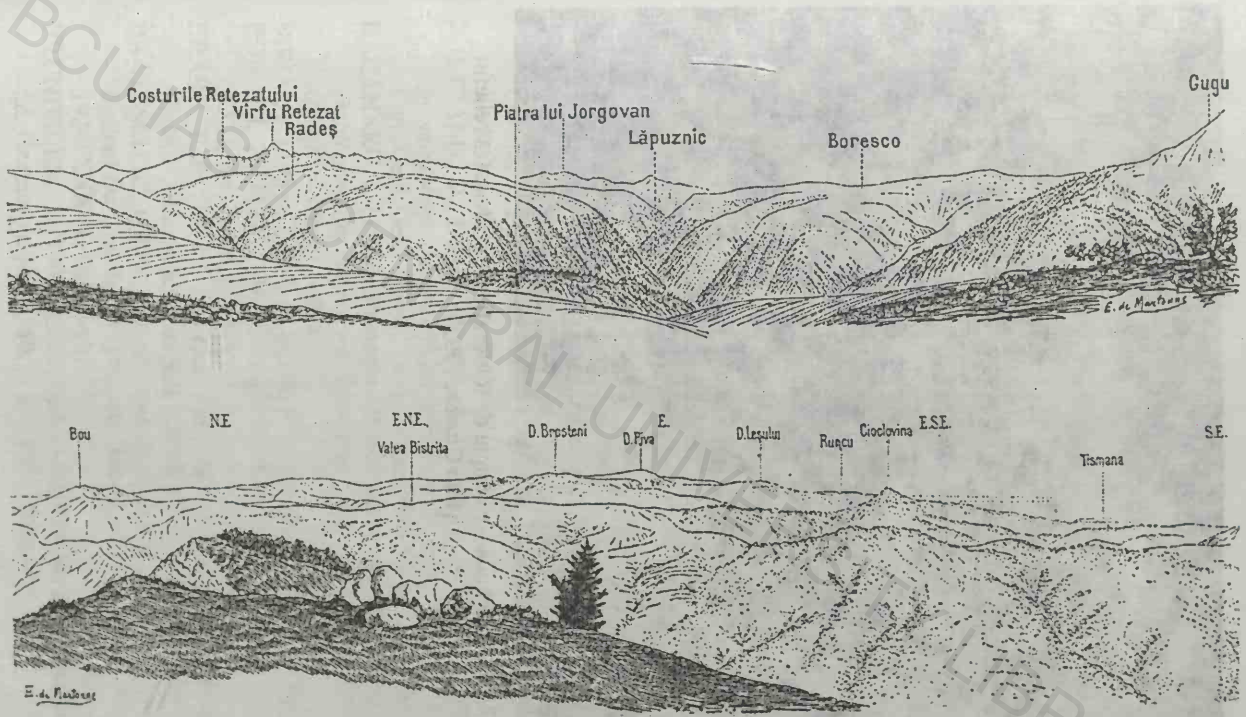


Fig. 36. Desene semnificative realizate de Emm. De Martonne pe teren în vederea cartării expediționare a formelor de relief

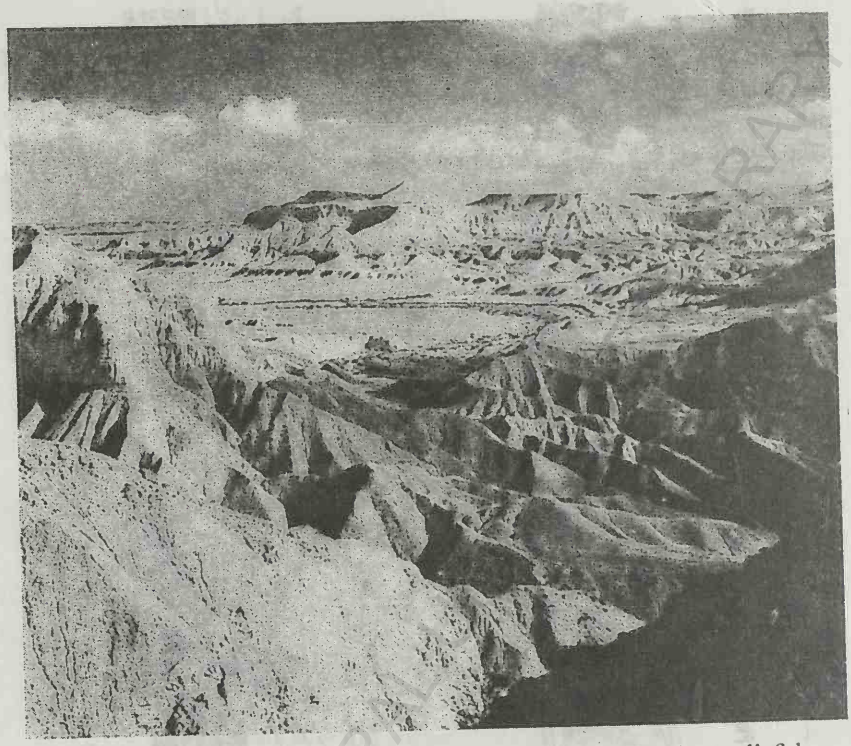


Fig.37. Munții Iehuda – exemplu de fotografie ce evidențiază relieful (foto Cioacă, 1992)

BCU IASI / CENTRU

BIBLIOGRAFIE

ANNAHEIM, H. (1944), *Begleitwort zur Legende zur morphologischen Grundkarte der Schweizer Spezialkarte der Schwizer Alpen*, „Der Schweizer Geograph", **XXI**, 1/2, Basel.

ANTOINE, P. (1977), *Reflexions sur la cartographie ZERMOS et bilandes experiences en cours*, „Bull. B.R.G.M.", III, Nantes, p. 1-3.

BALLY,R.J., STĂNESCU, P. (1978), *Alunecări de teren. Prevenire şi combatere.* Editura Ceres, Bucureşti.

BAŞENINA, N. V. (1962), *Metodichescoie rukovodstvo po geomorfologicheskomu kartirovanyu i proisvodstvu geomorfologicheskoy siomki v masshtabe 1:50 000-1:25 000,* Moskwa.

BAŞENINA, N. V., LEONTIEV, O., K. (1967), *O kartes Sovremennykh strukturnykh form Mira*, Materialy soveshchania po problemam neotektoniki, Izd. « Nedra », Moskwa.

BĂLTEANU, D. (2002), *Geomorphological Hazards in Romania*, în vol. *Geomorphological Hazards in Europe.* Edited by Embelton, C. and Christine Embelton-Harman, Elsevier, Amsterdam-Lausanne-New York-Oxford-Shannon-Tokyo.

BĂLTEANU, D., DINU, MIHAELA, CIOACĂ, A. (1989), *Hărţile de risc geomorfologic (exemplificări din Subcarpaţii şi Podişul Getic)*, „Stud. Cerc. Geol. Geof. Geogr.", seria Geogr., **XXXVI**, p. 9-13, 3 fig., abstract.

BĂCĂNARU, I. (1974), *Principes et méthodes concernant la typologie des établissements ruraux en Roumanie,* „Rev., Roum. de Géol., Géoph., Géogr". – Géogr., **18**, 1.

BIROT, P. (1955), *Les methodes de la morphologie,* P.U.F., Paris, p.23-67.

BOESCH, H. (1945), *Morphologische Karten*. Der Schweizer Geograph, **XXII**, 3/4, Basel, p. 54-65

BRABB, E.,E. (1974), *The Landslides Hazard in the San Francisco Bay Region,* „Water, Air and Soil Pollution", 7, Utrecht, Nederland.

BRĂTESCU, C. (1920), *Mişcări epirogenetice şi caractere morfologice în bazinul Dunării de jos,* „Analele Dobrogei", 1921, an 1, 4, şi B.S.R.G., 1920, **XXXIX**, Bucureşti.

BRUNDSDEN, D. (1996), *Geomorphological Events and Landform Change*, „Z. Geomorph. N.F.", **40**, p. 273-288, Stuttgart.

CALGANI, G., PALMENTOLA, G., PENNETA, L. (1982), *Aspects morphodynamiqucs des environs de Caraguso, Lucanie,* „Rev. Geomorph. Dyn.", **31**, 3, p. 81-90, Paris.

CARRARA, A. (1983), *Geomathematical Assessment of Regional Landslides Hazard,* în vol. *Fourth International Conference on Application of Statistics and Probability in Soil and Structural Engineering,* Univ. di Firenze, Pitagora Editrice, p. 3-27.

CARRARA, A., PUGLIESE-CARRATELLI, C., MERENDA, L. (1977), *Computer-Based Data Bank and Statistical Analysis of Slope Instability Phenomens,* „Z. Geomorph." **21**, 2, p.187-222.

CHORLEY, R., J., SCHUMM, S., A., SUGGDEN, D., E. (1984), *Geomorphology,* Ed. Methuen, London.

CIOACĂ, A. (1970), *Un torent de grohotişuri în Munţii Făgăraş,* „Terra", 3, p. 39-43.

CIOACĂ, A. (1973), *Condiţiile geomorfologice ale amenajărilor rurale din compartimentul sudic al culoarului Rucăr-Bran,* „Bul. Soc. Şt. Geogr." III (LXIII), p.132-137, Bucureşti.

CIOACĂ, A. (1985), *Consideratii asupra reliefului structural din Subcarpaţii Vrancei,* „St. şi Cerc. de Geol., Geof., Geogr.," – Geogr., **XXXII**, Bucureşti.

CIOACĂ, A. (1996), *Un exemple de cartographie des aleas géomorphologiques dans les Carpates de la Courbure (Roumanie),* „Travaux de l'Institut de Géographie de Reims", France, **93 - 94**, p 87-98., 5 fig.

CIOACĂ, A. (1996), *Cartografierea riscului geomorfologic,* „Analele Universităţii din Oradea", – Geogr., VI, p. 25-31, abstr.

CIOACĂ, A. (2002), *Munţii Perşani. Studiu geomorfologic,* Editura Fundaţiei *România de Mâine,* Bucureşti.

CIOACĂ, A., DINU, MIHAELA (1995), *Hazardele geomorfologice în regiunile de exploatare a lignitului din nordul Olteniei (România). Studiu de caz în Câmpul minier Olteţ,* „An. Univ. Oradea", Geogr., V, p16-23.

CIOACĂ A., DINU, MIHAELA (1995), *Geomorphological Hazards. Lignite Mining and the Newly-Built Relief in the North of Oltenia (Romania).* În *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria,* Comitato Glaciologico Italiano, Torino, vol 18, 1996, p, 3-6, 1 fig., Riass, Italia.

CIOACĂ A., DINU, MIHAELA (1996), *Modificarea arealelor de risc geomorfologic şi hidrologic ca efect al lucrărilor de corectare a albiei Oltului în Depresiunea Braşovului,* „Analele Univ. din Oradea" –Geogr., **VI**, p. 47-52, 3 fig., abstr.

CIOACĂ A., DINU, MIHAELA (1999), *Landslides in the Village of Telega – Meliceşti,* „Science and Implementation", Third International Workshop DOMODIS, ICSU, SC/IDNDR, Project on Mountain Disasters – Field Guide-Book, Inst. Geogr., 69, 21 fig. 10, fot.

CIOACĂ, A., BĂLTEANU, D., DINU ELA, CONSTANTIN, MIHAELA (1993), *Studiul unor cazuri de risc geomorfologic în Carpaţii de la Curbură*, „St. Cerc. Geogr.", XL, 1, p. 43-55, Bucureşti.

CONEA, I. (1932), *Aşezările omeneşti din depresiunea subcarpatică a Olteniei*, B.S.R.G., L.

CORBEL, J. (1962), *Neige et Glaciers*, Edition Armand Colin, Paris, p. 48-66.

COQUE, R. (2002), *Geomorphologie*, Edition Armand Colin, Paris, p.9-34; 95-118.

COTEŢ, P. (1954), *Metode de reprezentări cartografice cu privire specială asupra Blocdiagramei*, Editura Tehnică, Bucureşti, p.2-16.

COTEŢ, P. (1965), *Întocmirea schiţelor panoramice*, în vol. *Îndrumări pentru cercetări geografice, cercetări fizico-geografice*, „Biblioteca geografului", 2, Soc. Şt. Nat. Geogr. R.P.R., p. 297-304.

COTEŢ, P. (1969), *Suprafeţele geomorfologice înclinate de tip pediment, glacis şi studiul lor*, „St. Cerc. Geol., Geof., Geogr.", seria Geogr., XVI, Bucureşti.

COTEŢ, P., MARTINIUC, C. (1960), *Geomorfologia*, în *Monografia Geografică* a *R.P.R.*, I, *Geografia Fizică*, Editura Academiei R.P.R., Bucureşti, p.147-257.

CUCU, V. (1963), *Contribuţii geografice la studiul aşezărilor omeneşti din regiunea subcarpatică dintre Motru şi Gilort*, „Comunicări de Geografie", II, p. 119-135.

DAVID, M. (1920), *O schiţă morfologică a podişului sarmatic moldovenesc*, „B.S.R.G.", XXXIX, Bucureşti.

DAVID, M. (1932), *Relieful regiunii subcarpatice din districtele Neamţ şi Bacău*, „B.S.R.G.", L, Bucureşti.

DAVIS, W., M. (1899), *The Geographical Cycle*, Geogr. J., Washington.

DAVIS, W., M. (1909), *Geographical Essays*, Boston.

DINU, MIHAELA (1999), *Subcarpaţii dintre Topolog şi Bistriţa Vâlcii. Studiul proceselor actuale de modelare a versanţilor*, Editura Academiei Române, Bucureşti.

DINU, MIHAELA (1999), *Geomorphological Hazards in the Getic Subcarpathians and Piedmont*, Transactions, Japanese Geomorfological Union, Selected papers on landslide management presented at 4th ICG, Bologna, 20, nr. 3, Japan, p. 265-278, 10 fig., abstract.

DINU, MIHAELA, CIOACĂ, A. (1997), *The Pârcovaci (Hârlău) Landslide of 7/8 December 1996. Origin, Morphology and Impact on the Settlement*, „Anal. Şt. Univ. «Al. I. Cuza»", Iaşi, Geogr.,1996-1997, XLII-XLIII, s. II, p. 69 - 77, 1 fig., abstr.

DINU, MIHAELA, CIOACĂ, A. (1997), *Precipitation – Induced Landslides in the Moldavian Plateau (1996/97)*, RRG, 41, Bucureşti, p. 69-80, 5 fig., 1 tab., abstr.

DINU, MIHAELA, CIOACĂ, A. (1997), *Some Considerations on the Subcarpathians Slope Evolution,* Simpoz. Geom. Rom.-Ital., Oradea, p. 89-94, 2 fig., abstr.

DINU, MIHAELA, SANDU, MARIA, CIOACĂ, A. (1997), *Modificări antropice ale reliefului în Câmpul minier Alunu-Berbeşti,* „Stud. Cercet. Geogr.", p.65-73, 2 fig., abstr.

DONISĂ. I. (1968), *Valea Bistriţei. Studiu geomorfologic,* Editura Academiei, Bucureşti.

DYLIK, J. (1968), *Notion de versant en geomorphologie,* „Bull. De l'Academie Polonaise des Sciences", Serie de sc. geol. et geogr., XVI, 2, Warszaw.

EMBLETON, C. edit. (1997), *Geomorphological Hazards of Europe, Developments in Earth Surface Processes,* 5, Elsevier, Amsterdam-Lausanne-New York-Oxford-Shannon-Tokyo.

FEDERICI, P., R., edit. (1988), *Giornate di Studio sulla Morfotettonica in Italia, Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria,* 252 p., 151 fig., abstract.

FLAGEOLET (1996), *The Time Dimension in the Study of Mass Mouvements,* „Geomorphology", **15**, Elsevier, Amsterdam, Nederland.

FLAGEOLET (1989), *Les mouvements de terrain et leur prevention,* Editura Masson, Paris, Milan, Barcelona, Mexico.

GALAROWSKI, T. (1959), *Atlas form i typow rzezby do cwiczen geomorfologicznych,* Uniwersytet Jagiellonski, Krakow, p.11, pl. 7.

GARES, I., SHERMAN, F., NORDSTROM, A. (1994), *Geomorphology and Natural Hazards,* „Geomorphology", 10, p.1-18, Elsevier, Amsterdam.

GILBERT, G.K., (1909), *The Convexity of Hilltops,* „J. Geol.", 17, p.561-588.

GIURESCU, M. (1975), *Determinarea valorii pantelor terenului pe planuri şi hărţi topografice,* Tipografia Universităţii din Bucureşti.

GRECU, FLORINA, LAURA COMĂNESCU (1997), *Studiul reliefului. Îndrumător pentru lucrări practice,* Editura Universităţii din Bucureşti.

GRECU, FLORINA (1997), *Fenomene naturale de risc. Geologie şi Geomorfologie,* Editura Universităţii din Bucureşti.

GRIGORE, M. (1979), *Reprezentarea grafică şi cartografică a formelor de relief,* Editura Academiei, Bucureşti, p. 21-27; 61-80; 87-182; 191-209.

GRIGORE, M., IELENICZ, M. (1968), *Cu privire la metodele de întocmire a hărţii pantelor,* „Natura", Seria geol.- geogr., 6, Bucureşti.

GRIGORE, M., IELENICZ, M. (1970), *Cartarea şi cartografierea alunecărilor de teren în regiunile acoperite de păduri,* „Bul. Inf.", Silvicultura, 4, Bucureşti.

GRIGORE, M., POPESCU, N. (1970), *Conţinutul hărţii proceselor geomorfologice actuale (harta morfodinamică),* „Terra", II, nr. 2, Bucureşti.

GRIGORE, M., POPESCU, N. (1973), *Legenda hărţii proceselor geomorfologice actuale,* „Anal. Univ. Bucureşti", Geogr., XXII, Bucureşti.

GUEREMY, P. (1987), *La cartographie des risques naturels*, în vol. *Géomorphologie et risques naturels*, „Traveaux de l'Inst. de Géographie de Reims", **69-72**, U.F.R., Lettres et Scinces Humaines, Reims, France, p. 5-41.
GUILCHER, A. (1958), *Coastal and Submarine Morphology*, London.
IELENICZ. M. (1980), *Mijloace foto in geografie*, Universitatea din Bucureşti, p. 161-165.
IELENICZ. M. (2000), *Profilul geomorfologic şi profilul geografic*, „Terra", XXX (L), 1, p. 63-68, 2 fig.
ILIE, I., GRIGORE, M. (1964), *Metode pentru întocmirea hărţii adâncimii fragmentării reliefului*, „Natura", Seria geol.-geogr., **3**, Bucureşti
JOLY, F. (1962), *Principes pour une methode de cartographie geomorphologique*, „Bull. Assoc. Fr. Geogr.", **2**.
JOLY, F. (1967), *Problemes de la cartographie geomorphologique*, Progress. Made in Geom. Mapp., Brno.
JOSAN, N., PETREA, RODICA, PETREA D. (1996), *Geomorfologie generală*, Editura Universităţii din Oradea, p.142-143.
KEINHOLZ, H.(1978), *Map of Geomorphologie and Hazards of Grindelwald, Switzerland, Scale 1:10 000*, „Arctic and alpine research", **10**, 2, p. 169-184.
KING, L. C. (1959), *Canons of Landscape Evolution*, „Bull. Geol. Soc. Am.", 64, 7, Washington.
KING, L. C. (1962), *Morphology of the Earth*, Cambridge Press, London.
KING, C. A. M. (1959), *Beaches and Coasts*, London.
KLIMASZEWSKI, (1968), *Problems of the Detailed Geomorphological Map*, in *The Unified Key to the Detailed Geomorphological Map of the World, 1:25 000-1 : 50 000*, Folia Geographica, Series Geographica Physica, Polska Akademia Nauk, II, Krakow.
KORISTIKA, C. (1858), *Studien uber die Methoden und die Benutzung hypsome-tricher Arbeiten*, Gotha.
LOBECK, A. K. (1924), *Blocdiagrams*, Collin's, New York.
LOUIS, H. (1968), *Allgemeine Geomorphologie*, Berlin.
MAC, I. (1986), *Elemente de geomorfologie dinamică*, Editura Academiei Române, Bucureşti, p. 51-58.
MAC, I. (1996), *Geomorfosfera şi geomorfosistemele*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, p.324-329.
MAC, I. (1997), *The Geomorphological Landscape of Derasion. A Model from Romania*, "Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria", **19**, Torino, Italia, p. 81-89, abstr.
MACAR, P. (1962), *Un projet en cours d'étude: l'établissement d'une carte géomorphologique detaillé de la Belgique*, „Zeitschrift fur Geomorphologie" nr. 3/4.
MAHATSCHEK, FR. (1958), *Das Relief der Erde*, 2 vol., Edit. Borntrager, Berlin.

MARKOV, K., K. (1948), *Oznovnîe problemî gheomorfologhii,* Geografghiz, Moskva.

MARRE, A. (1989), *Le mouvement de terrain de 23/08/86 à Rilly-la-Montagne. Naissence et évolution,* în vol. *Géomorphologie et risques naturels,* „Traveaux de l'Inst. de Géographie de Reims", 69-72, U.F.R., Lettres et Scinces Humaines, Reims, France, p. 95-111.

MARRE, A., LAURAIN, M., GUEREMY, P. (1997), *Etude des relations spatiale et temporaelles entre les formations superficielles et les mouvements de terrain sur la Côte d'Ile de France (Champagne-France): un moyen de préparer les cartes d'aléas, Geologie de la France,* Edition Masson, Paris, p. 102-113.

MARTINIUC, C. (1971), *Legenda hărților geomorfologice detaliate,* „Anal. Șt. Univ. «Al. I. Cuza»", Iași – Geogr.,1970-1971, XVII, s. II, p. 69 - 77, 1 fig., res.

MARTINIUC, C., BĂCĂUANU, V. (1963), *Cercetări de geomorfologie aplicată în sprijinul sistematizărilor urbane și rurale din Moldova,* , „Anal. Șt. Univ. «Al. I. Cuza»", Iași – Geogr., IX, s. II b, p.19 - 27, 1 fig., res.

MARTONNE, EMM., de (1906), *Notice sur les reliefs du Parâng et de Soarbele (Karpates méridionales),* „Bul. Soc. Géogr. Roum.", București.

MARTONNE, EMM., de (1951), *Traité de Géographie Phisique,* Edition Armand Colin, a 9-a ediție, Paris.

MICALEVICH, VALERIA (1961), *Masivul Bucegi. Studiu geomorfologic,* Editura Academiei R.P.R., București.

MICALEVICH, VALERIA (1960), *Masivul Bucegi. Observații de morfologie structurală,* „Probl. de Geogr.", VII.

MICALEVICH, VALERIA (1930), *Podișul înalt din vestul Botoșanilor (regiunea Dealul Mare și Mândrești). Contribuție la cunoașterea reliefului Podișului Moldovenesc,* „B.S.R.G.", (1929), XLVII.

MICALEVICH, VALERIA (1934), *Marile regiuni morfologice ale României (schiță de hartă),* „B.S.R.G.", 1932, L, București.

MICALEVICH, VALERIA (1957), *Harta regiunilor geomorfologice ale R.P.R, pe baze geografice,* „Bul. Șt. Acad. R.P.R.", Secț. șt. biol.-geol. - geogr., II, nr. 1, București.

MORARIU, T., GÂRBACEA,V. (1967), *Processus d'évolution des versantes en Roumanie,* Trav., Symp., Inern., Géomorph., Liège-Louvain, 1966.

MORARIU, T., SAVU, AL., DUMBRAVĂ, F. (1956), *Densitatea rețelei hidrografice din R.P.R.,* „Bul. Șt. Acad. R.P.R.", Secț. geol. geogr., I, nr. 1-2, București

MORARIU, T., SAVU, AL., DUMBRAVĂ, F. (1957), *Energia reliefului R.P.Române,* „St. cerc. Geol.,geogr.", VIII, nr. 3-4, Cluj.

MULDER, H., F., VAN ASCH, TH., W.,J. (1987), *Quantitative Approches in Lanslides Hazard Analyzes*, „Traveaux de l'Inst. de Géogr", de Reims, 69-72, U.F.R., Lettres et Scinces Humaines, p. 43-53, Reims, France.

NAUM, TR. (1953), *Întocmirea hărților geomorfologice*, „Natura", Seria geol.-geogr., 5, Buc.

NICULESCU, GH. (1960), *Suprafața de eroziune Borăscu în Munții Godeanu și Țarcu*, „Com. Acad. R.P.R.", IX, nr. 4, București

NICULESCU, GH., NEDELCU, E., IANCU, SILVIA (1960), *Nouvelle contribution á l'étude de la morphologie glaciaire des Carpates roumaines*,în *Recueil d'études géographiques concernant le territoire de la R.P.Roumaine*, Editura Academiei R.P.R., București.

ONGE, St., D.A. (1968), *Geomorphologic Maps, Encyclopedia of Geomorphology*, Editor Fairbridge R., W., New York, p. 388-403.

ORGHIDAN, N. (1935), *Branul*, „B.S.R.G.", LIV, București.

PANIZZA (1984), *La carte de la stabilité du territoire. Rapport de presentation du Colloque*, în vol. *Mouvements du terrain*, „Documents du B.R.G.M.", 83, p. 2-11.

PASSARGE, S. (1912), *Physiologische Morphologie*, M.G. Ges. Hamburg, p. 135-137.

PENCK, A. (1894), *Morphologie der Erdoberflache*, I, Stuttgart.

POPP, N. (1939), *Subcarpații dintre Dâmbovița și Prahova.*

POSEA, GR. (1966), *Cu privire la o metodologie unică a hărții geomorfologice generale*, „Natura", seria geol.-geogr., 2, București, p.23-31.

POSEA, GR. (1976), *Geomorfologie*, Editura Didactică și Pedagogică, București.

POSEA, GR. (1987), *Analiza hărții topografice în cercetarea reliefului*, în vol. Sinteze *geografice. Lucrări Practice.* Materiale pentru perfecționarea profesorilor, Universitatea din București, Facultatea de Biologie, Geografie și Geologie, p.58-70.

POSEA, GR. (1997), *Câmpia de Vest a României*, Editura Fundației *România de Mâine*, București.

POSEA, GR. (2002), *Geomorfologia României*, Editura Fundației *România de Mâine*, București.

POSEA, GR., POPESCU, N. (1964), *Harta geomorfologică generală*, „Anal. Univ. București," Seria șt. nat., geol.-geogr.,1, p. 9-21, București.

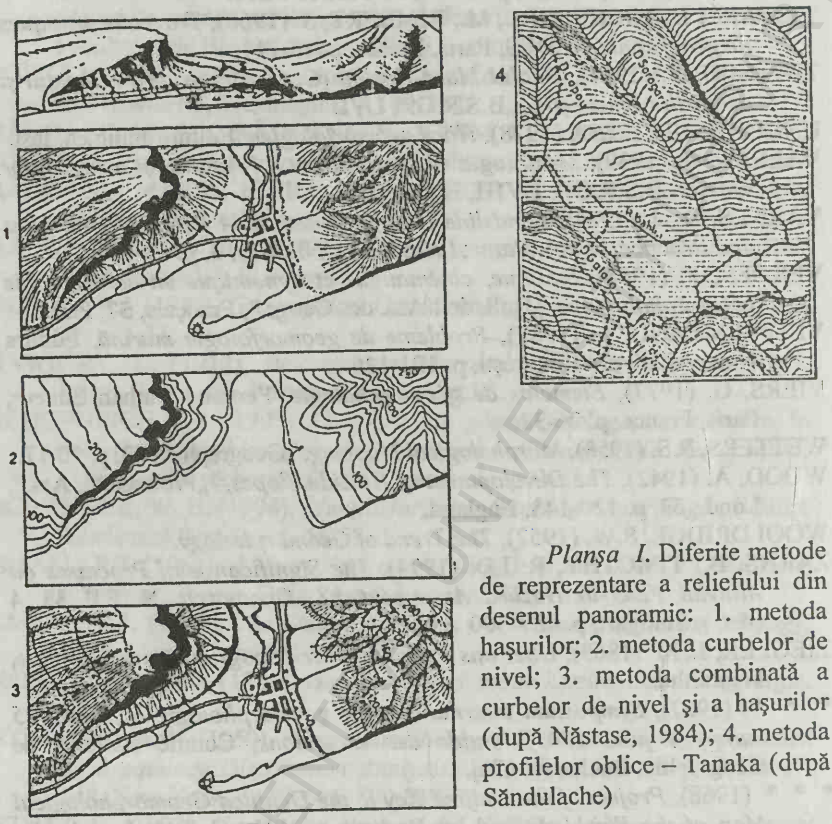
POSEA, GR., POPESCU, N. (1967), *Importanța hărții geomorfologice în amenajări teritoriale*, „Studia Univ., «Babeș-Bolyai»", Seria geol.-geographia, fasc. 2, Cluj.

POSEA, GR., BADEA, L. (1980), *România – harta geomorfologică, scara 1:400 000*, Editura Didactică și Pedagogică, București.

POSEA, GR., BADEA, L. (1984), *România, unitățile de relief*, sc. 1:750 000, Editura Științifică și Enciclopedică, București.

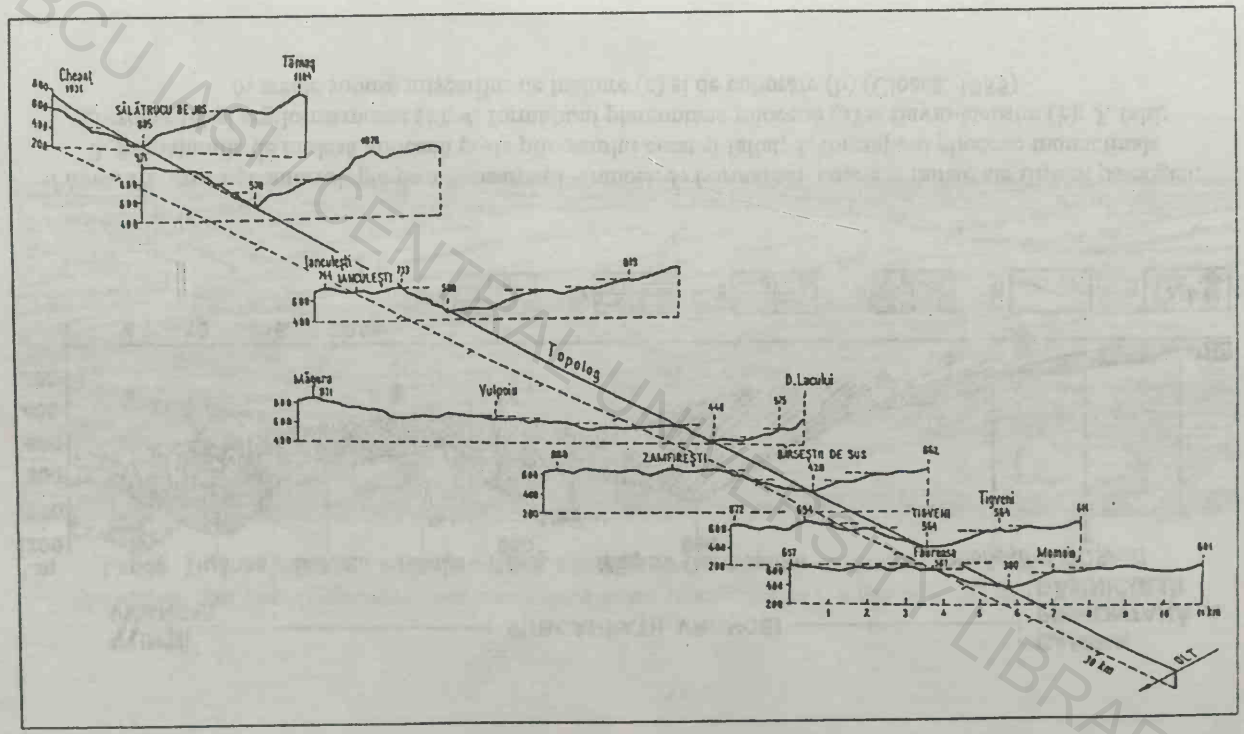
POSEA, GR., POPESCU, N., IELENICZ, M., GRIGORE, M. (1987), *Harta geomorfologică generală,* în vol. *Sinteze geografice. Lucrări practice.* Materiale pentru perfecţionarea profesorilor, Universitatea Bucureşti, Facultatea de Biologie, Geografie şi Geologie.
POWELL, J. W. (1875), *Exploration of the Colorado River in the West and its Tributaries*, Washington, p.149-214.
RĂDOANE, MARIA, RĂDOANE, N., ICHIM, I., SURDEANU, V. (1999), *Ravenele. Forme, procese, evoluţie,* Editura Presa Universitară Clujeană.
RĂDOANE, MARIA, ICHIM, I., DUMITRIU, D. (2001), *Geomorfologie,* Editura Universităţii din Suceava.
RĂDULESCU, N., AL. (1937), *Vrancea, geografie fizică şi umană*, „Bul. Acad. Române", Bucureşti.
RUSSEL, R.J. (1949), *Geographical Geomorphology*, „Ann. Ass. Am. Geogr.", **39**, p. 1-11.
SAWICKY, L. (1912), *Beiträge zur Morphologie Siebenbürgens*, „Bull. Intern. de l'Acad. Polonaise des Sci. et L".
SCHOENEICH, PH. (1993), *Cartographie géomorphologique en Suisse*, în vol. *Cartographie géomorphologique – Cartographie des risques,* „Traveaux et recherches", nr. 9, Laussane, p. 1-15.
SCHREIBER, W.,E. (1994), *Munţii Harghita. Studiu geomorfologic,* Editura Academiei Române, p. 56-58.
SMALL, R.J. (1962), *A Short Note on the Origin of the Devill's Dyke, near Brighton,* „Procc., Geol., Ass.", London, **73**, p. 187-192.
SMALL, R.J. (1970), *The Study Landforms. A Textbook of Geomorphology,* Cambridge University Press.
SPIRIDONOV, A.,I. (1954), *Gheomorfologicescoe kartirovanie*, Geografgiz, Moskva.
STRAHLER, A. N. (1950), *Equilibrium Theory of Erosional Slopes Approached by Frequency Distribution Analysis*, „American Journal of Science", 248, New York, p.673-696, 800-814.
STUTZ, E. (1993), *Cartes des aleas et des dangers géologiques: comment informer l'utilisateur? L'exemple du Bouveret (Port-Valais, Suisse)*, în vol. *Cartographie géomorphologique – Cartographie des risques,* „Traveaux et recherches", nr. 9, Laussane, p. 75-86.
SURDEANU, V. (1998), *Geografia terenurilor degradate*, Editura Presa Universitară Clujeană.
TRICART, J. (1972), *Normes pour l'établissement de la carte géomorphologique détaillée de la France: classification codée, criteres d'identification et legende pratique (1:20 000; 1:25 000; 1:50 000)*, în vol. *Cartographie géomorphologique,* „Mémoires et documents", CNRS, **12**, p. 37-105.
TRICART, J. (1965), *Principes et Méthodes de Géomorphologie,* Edition A. Colin, Paris.

TRICART, J. (1968), *Precis de géomorphologie, 1, Géomorphologie structurale,* SEDES, Paris, France, p. 67-77, 90-103, 154-211.
TRICART, J., ROCHEFORT, M., RIMBERT, S. (1960), *Traveaux pratiques de géographie*, SEDES, Paris, France, p. 18-111.
TUFESCU, V. (1937), *Dealul Mare-Hârlău (Observări asupra reliefului şi aşezărilor omeneşti).*, „B.S.R.G.", **LVI**.
UNGUREANU, IRINA (1978), *Hărţi geomorfologice,* Editura Junimea, Iaşi.
VÂLSAN, G. (1939), *Morfologia văii superioare a Prahovei şi a regiunilor vecine*, „B.S.R.G.", **LVIII**, Bucureşti.
VARNES, D., J. (1984), *Landslide Hazard Zonation: A Reiew of Principles and Practice*, în vol. *Natural Hazards,* UNESCO, **3**, p. 63-71.
VERGER, F. (1968), *Statique, cinématique et dynamique en cartographie géomorphologique,* „Bull. de l'Ass. des Géogr.", Français, **57**, Paris.
VESPREMEANU, E. (1987), *Probleme de geomorfologie marină,* Editura Universităţii din Bucureşti, p. 121-126.
VIERS, G. (1977), *Elements de géomorphologie,* Fernand Nathan Editeur, Paris, France, p. 26-32.
WETTERS, R.S. (1958), *Morphological Mapping*, „Geography", **43**, p. 10-17.
WOOD, A. (1942), *The Development of Hillside Slopes,* „Proc. Geol. Ass.", Lond., **53**, p. 120-148, England.
WOOLDRIDGE, S.W. (1952), *The Trend of Geomorphology.*
ZARNS, B., TIMOTHY, R.H.D. (1994), *The Significance of Processes on Alluvial Fans to Hazard Assesment*, „Z. Geomorph. N. F.", **38**, 4 (dec.), Stuttgart, p. 487-500
ZIEGLER, J., M. (1869), *Uber das Verhaltnis der Topographie zur Geologie*, Winterthur.
* * * (1967), *Symposium international de geomorphologie apliquee (25 mai – 4 juin, 1967). Guide des excursions*, Comité National de Geographie, Bucharest-Cluj.
* * * (1968), *Project of the Unified Key to the Detailed Geomorphological Map of the World,* Edited by Bashenina, N.V., Gellert, J., Joly, F., Klimaszewski, M., Scholz, E., in the „Folia Geographica", Series Geographica-Phisica, **II**, Krakow.
* * * (1972), *Manual of Detailed Geomorphological Mapping,* Edited by Jaromir Demek, Institute of Geography, Prague & Brno.
* * * (1972-1978), *Atlasul Geografic al R.S. România*, Editura Academiei, Bucureşti.
* * * (1987), *Memoire sur F. Joly,* Paris.
* * * (1994), *Geomorphological Map of China,* (1 : 4 000 000), Edited by Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences.



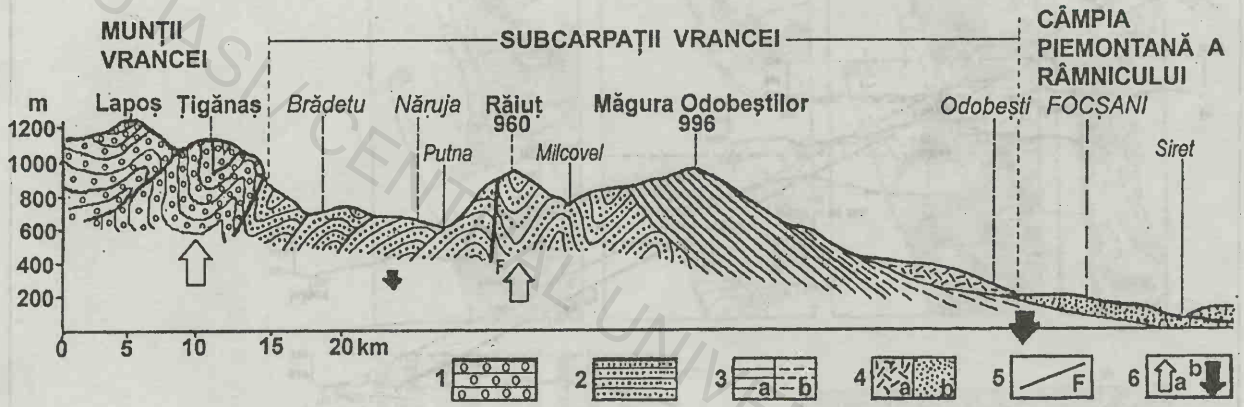
Planşa I. Diferite metode de reprezentare a reliefului din desenul panoramic: 1. metoda haşurilor; 2. metoda curbelor de nivel; 3. metoda combinată a curbelor de nivel şi a haşurilor (după Năstase, 1984); 4. metoda profilelor oblice – Tanaka (după Săndulache)

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY



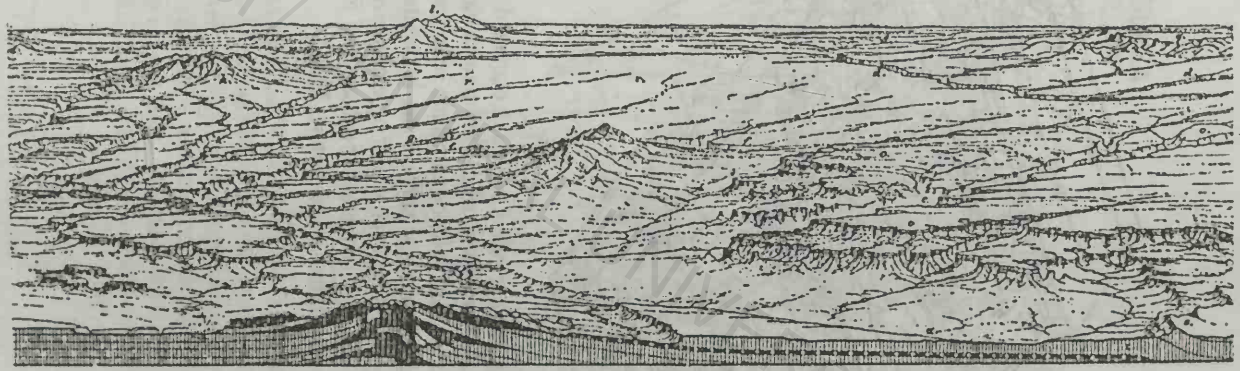
Planșa II. Profil mixt pe valea Topologului (Dinu, 1999)

BCU IAȘI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

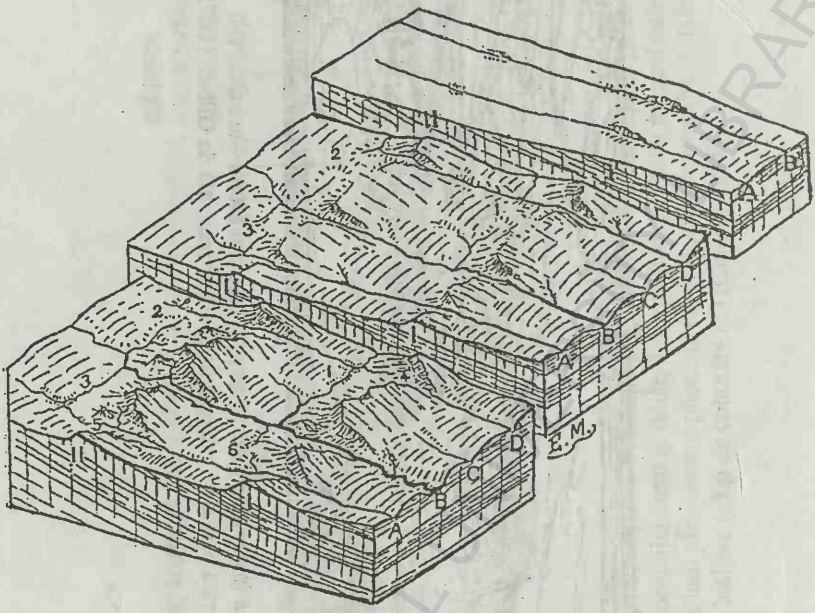


Planșa III. Profil geomorfologic prin Subcarpații Vrancei: *1*. Formațiuni cutate și faliate ale flișului paleogen; *2*. formațiunile de molasă miocenă și ale pliocenului cutat și faliat; *3*. formațiuni pliocene monoclinale grezoase (a) și argilo-marnoase (b); *4*. formațiuni piemontane pliocene (a) și fluvio-lacustre (b); *5*. falii; *6*. areale supuse mișcărilor de înălțare (a) și de coborâre (b) (Cioacă, 1985)

BCU IAȘI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

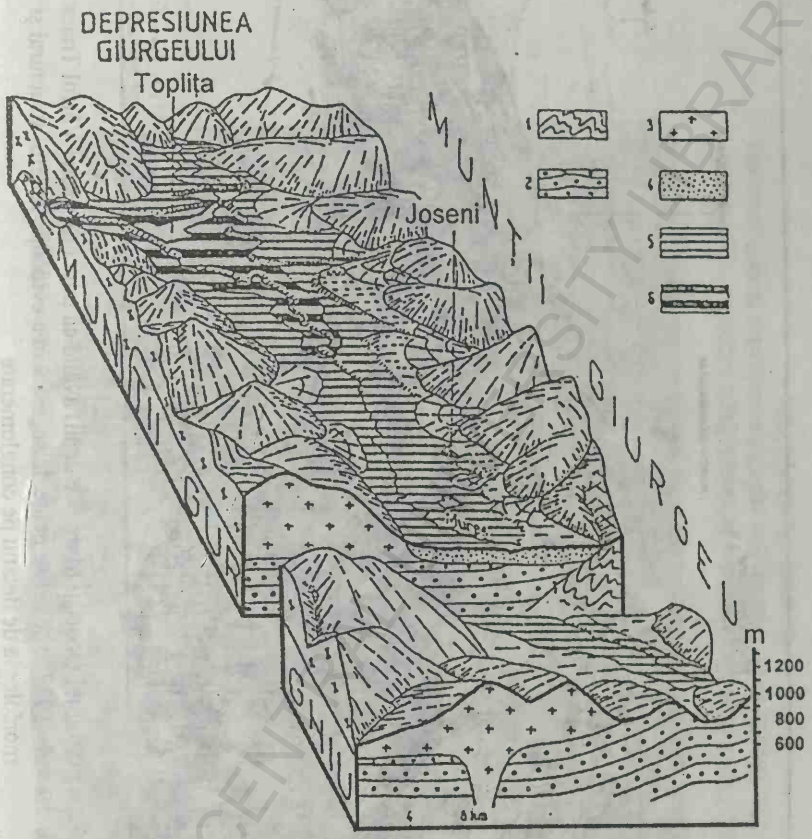


Planşa IV. Vedere panoramică însoţită de o secţiune prin lacolitul Sierra Cariso din bazinul San Juan (Colorado). Este considerată prima blocdiagramă şi a fost realizată de Gilbert (1875)



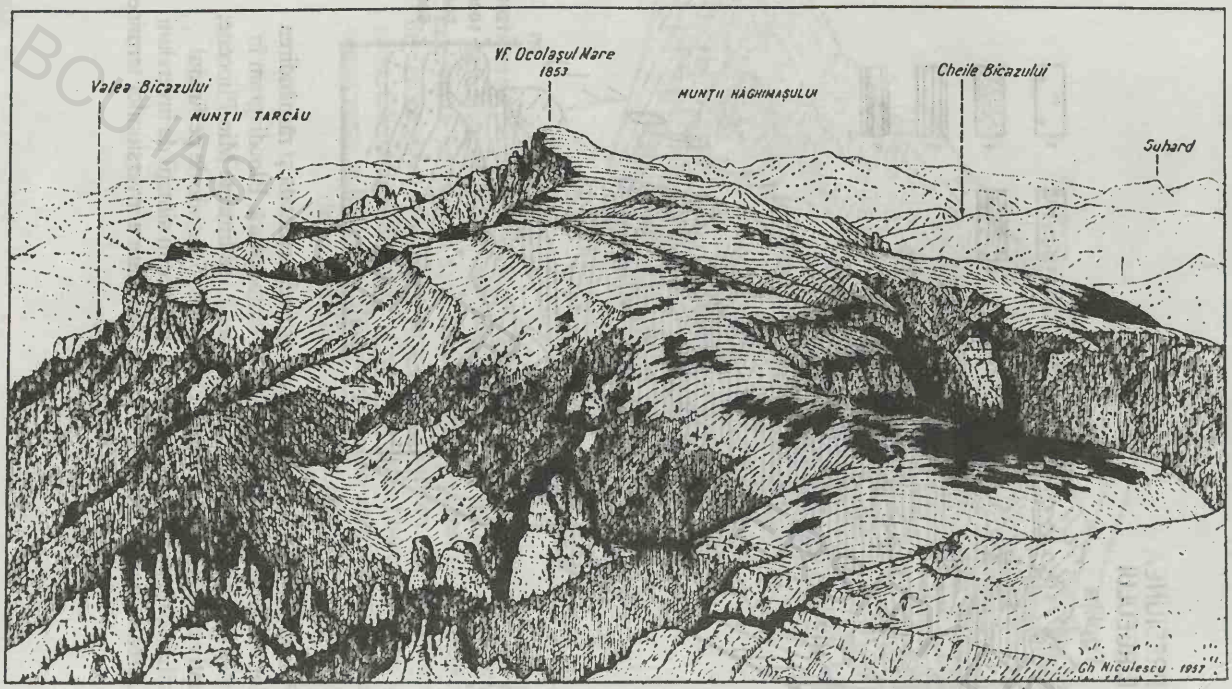
Planşa V. Blocdiagramă demonstrativă sugerând etapele de evoluţie ale reliefului de cuestă. Se remarcă în prima fază o reţea hidrografică consecventă, în cea de a doua fază văile consecvente se impun prin sectoare de defilee şi se organizează un drenaj subsecvent. În cea de a treia fază, cuestele sunt degajate, văile subsecvente sunt bine organizate, iar văile consecvente se lărgesc în dreptul tributarilor subsecvenţi formând mici depresiuni (Emm. de Martonne, 1951)

BCU IAŞI

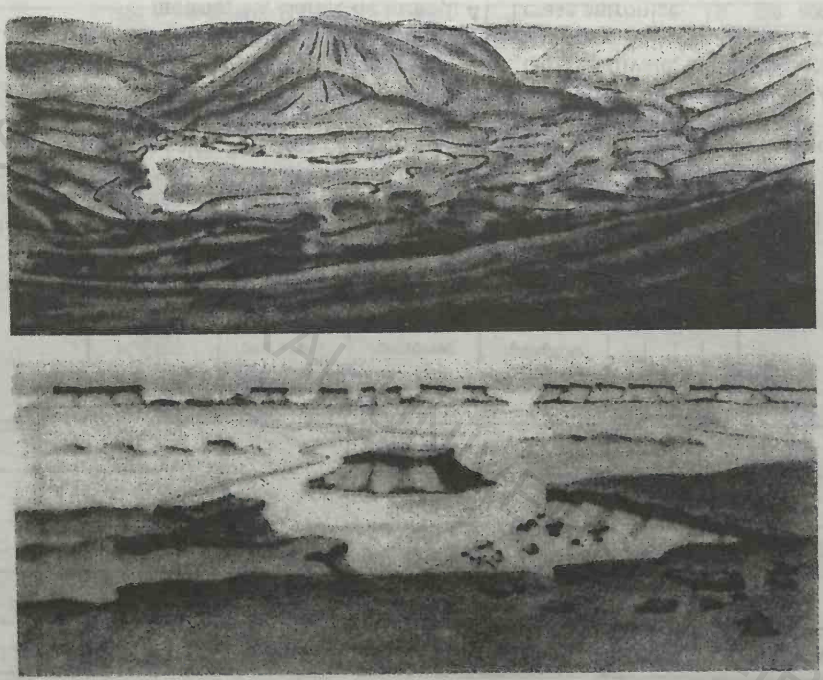


Planşa VI. Blocdiagramă în care este reprezentată şi răspândirea arealelor cu frecvenţă a inversiunilor de temperatură. Blocdiagram în Depresiunea Giurgeului: 1. şisturi cristaline; 2. sedimente Mio-Pliocene; 3. eruptiv neogen; 4. sedimente Cuaternare; 5. areale de pe fundul depresiunii în care se instalează mase de aer rece în situaţii de inversiuni termice; 6. areale cu o frecvenţă şi o durată mai mare a inversiunilor termice (Cioacă, 1998)

BCU "LUCIAN BLAGA" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

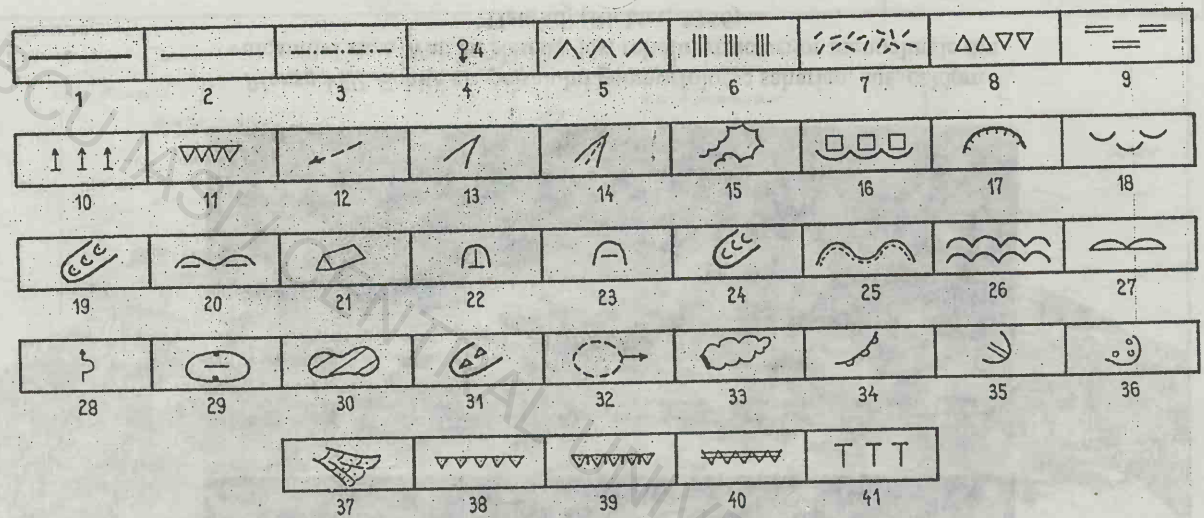


Planşa VII. Schiţă panoramică a masivului Ocolaşu Mare (Ceahlău) având ca punct de vizare Vârful Toaca. Desenul realizat de Gh. Niculescu în 1957, este cât se poate de sugestiv în a evidenţia relieful structural şi morfologia de detaliu pe conglomerate



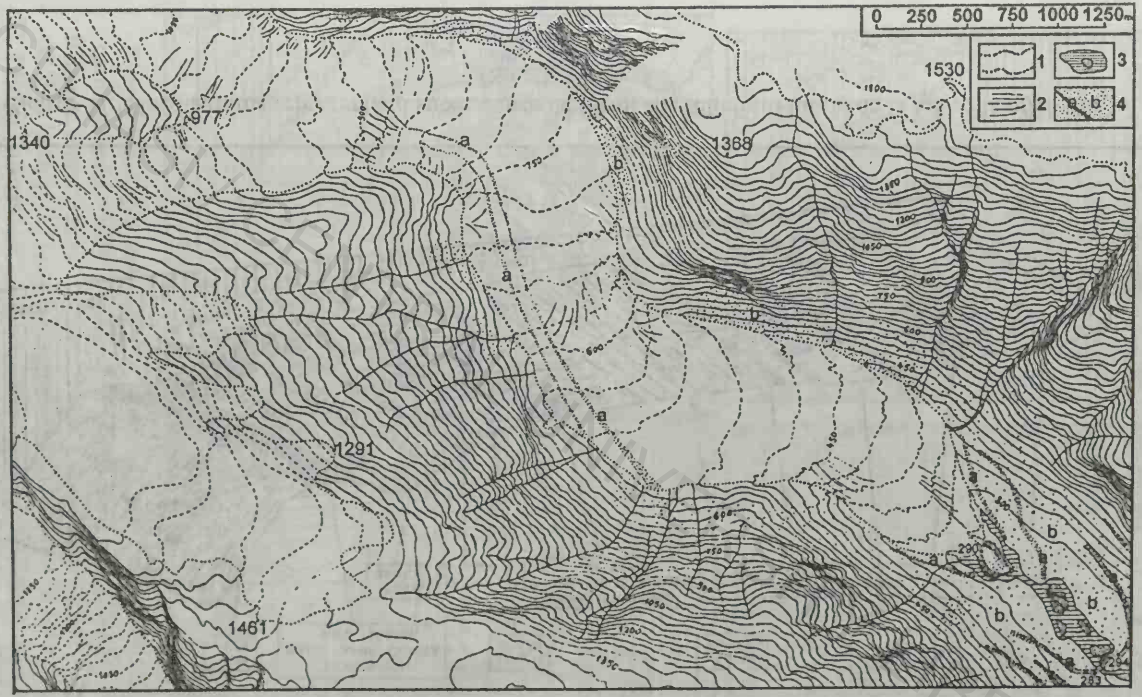
Planşa VIII. Schiţe ale peisajului geomorfologic saharian: sus, caldera vulcanului stins Wau en Namus; jos, relieful structurilor monoclinale din Haurudj (Richter, 1956)

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY
B.C.U. "M. EMINESCU" IAŞI
GEOLOGIE-GEOGRAFIE

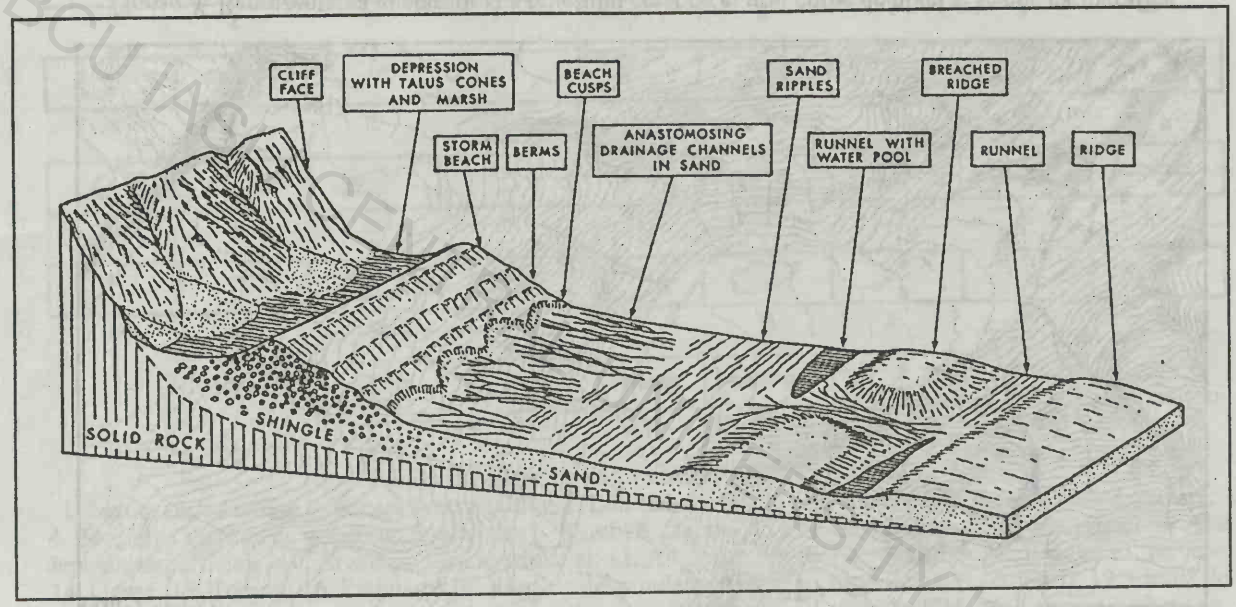


Planşa IX. Legenda hărţii versanţilor (Posea, 1990)

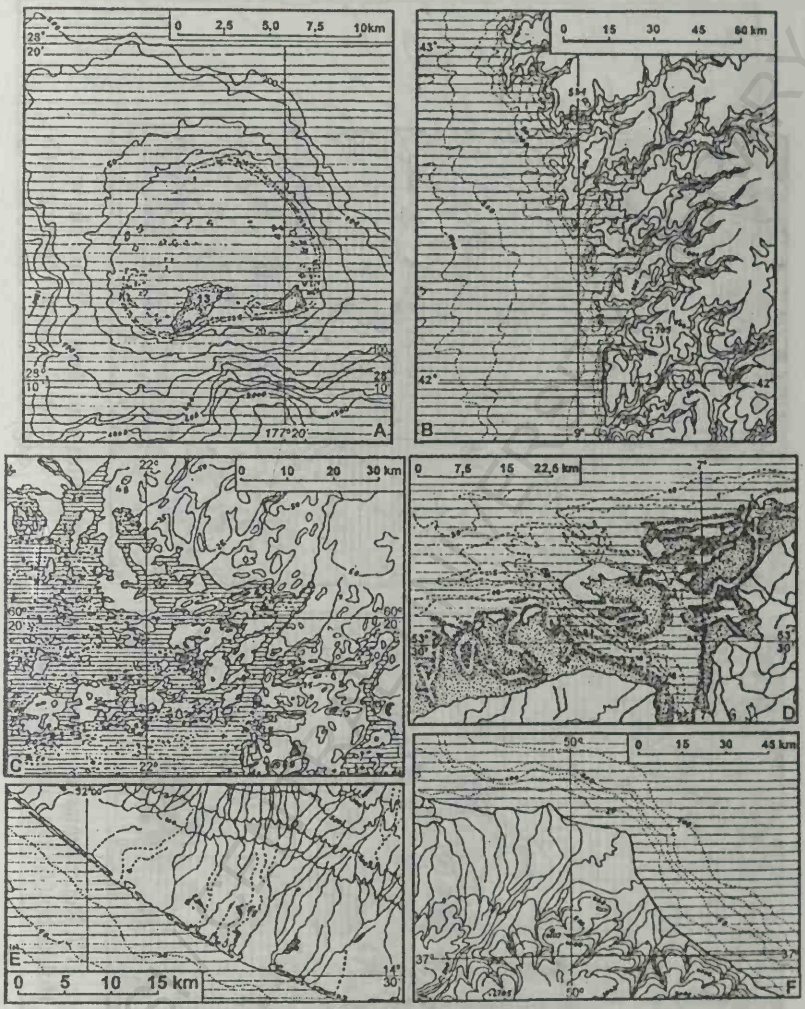
1. Limita superioară şi inferioară a versantului; 2. Limite între fâşiile funcţionale; 3. Limite de bazine-versant; 4. Grosimea scoarţei de dezagregare-alterare; 5. Eluvii; 6. Deluvii; 7. Coluvii; 8. Grohotişuri şi sfărâmături; Alte depozite superficiale; 10. Areale cu rocă in situ la zi; 11. Abrupturi din roci dure (scarp); 12. Rigole; 13. Ravene; 14. Ogaşe; 15. Torenţi; 16. Prăbuşiri; 17. Râpa de desprindere; Alunecări superficiale (în cuiburi); 19. Limbă de alunecare; 21. Copârşaie; 22. Ţiglăi; 23. Gruieţi; 24. Torenţi noroioşi; 25. Solifluxiuni; 26. Terasete (valuri) de solifluxiune; 27. Movile înierbate (marghile); 28. Creep (reptaţie); 29. Sufoziuni evidente; 30. Areale de tip baze locale de eroziune; 31. Torenţi de pietre; 32. Nişe nivale; 33. Ulucuri nivale; 34. Umeri de altiplanaţie; 35. Umeri de eroziune; 36. Umeri de terase; 37. Conuri de dejecţie (proluvii); 38. Faleză activă; 39. Faleză moartă; 40. Baraje de torenţi; 41. Terase antropice



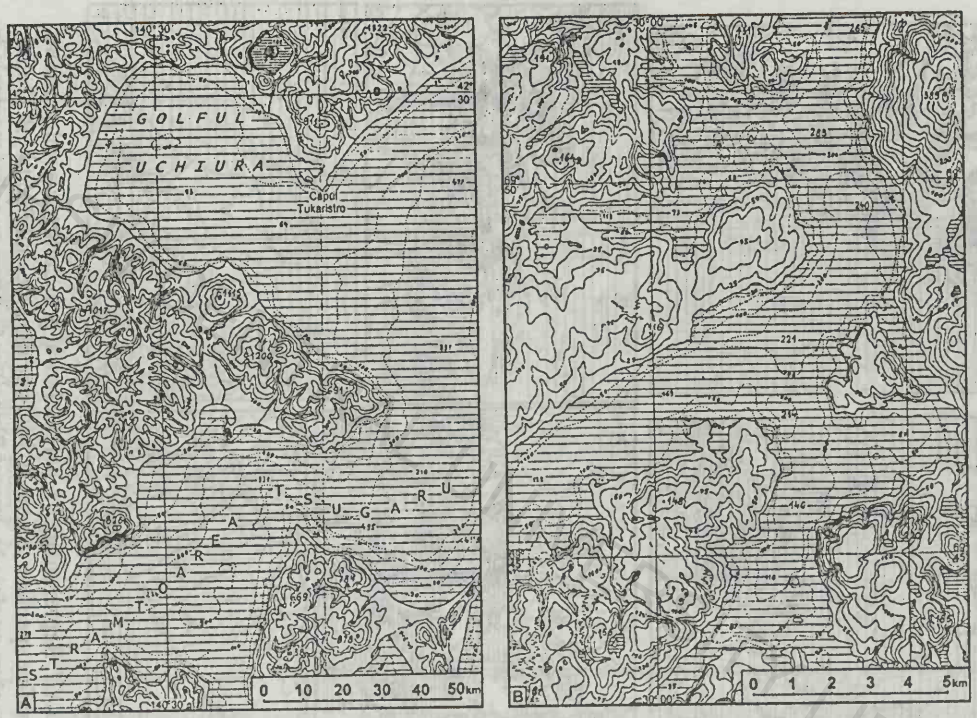
Planşa X. Reprezentarea gheţarilor şi a reliefului creat de ei prin curbe de nivel şi semne cartografice speciale: 1. Limita gheţarului; 2. crevase; 3. lacuri de morenă; 4. morene (a) şi depozite morenaice (b). Fragment din gheţarul Jostedal (sudul Norvegiei) (Galarowski, 1958)



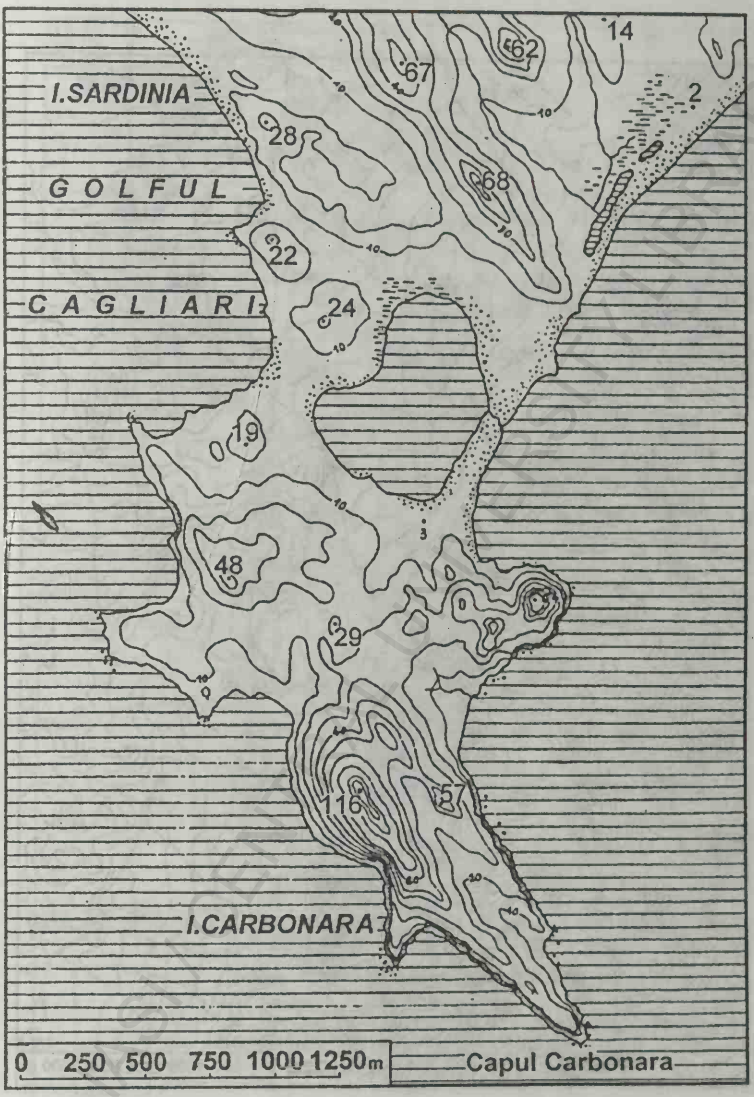
Planşa XI. Blocdiagrama reprezentând succesiunea de forme ale reliefului litoral de la *faleză* la *offshore*: (Small, 1970)



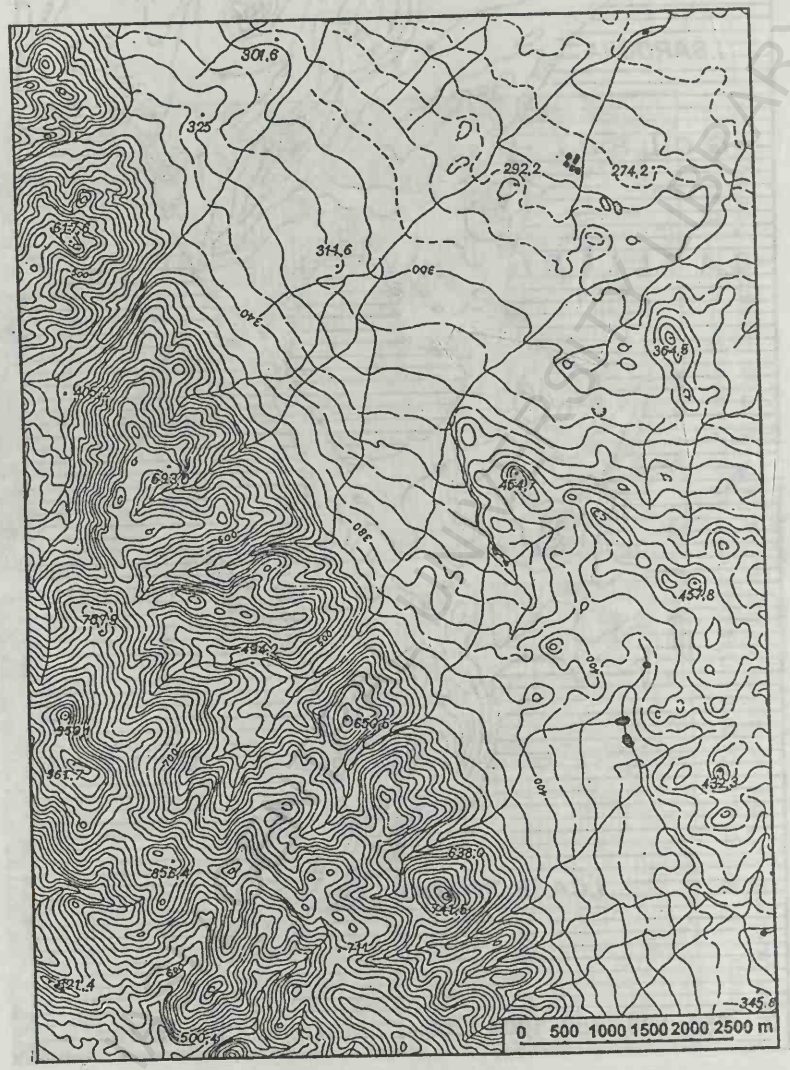
Planşa XII. Reprezentarea reliefului litoral prin curbe de nivel şi semne cartografice speciale: A. Atolul Midway din Oceanul Pacific; B. Golful Biskaya: ţărm cu riass în dreptul Pirineilor; C. Ţărm cu relief morenaic în Golful Botnic, D. Ţărmul olandez de transgresiune la Marea Nordului; E. Ţărmul Guatemalei de acumulare aluvionară la Oceanul Pacific; F. Ţărm deltaic în sudul Mării Caspice. (după Atlasul formelor de relief şi tipurilor geomorfologice, Galarowski, Krakow, 1958)



Planşa XIII. Reprezentarea prin curbe de nivel a reliefului unui ţărm vulcanic din sudul insulei Hokkaido (A) şi a unui ţărm glaciar al fiordului Varanger din nordul Norvegiei (B). (după Tadeusz Galarowski, 1958)

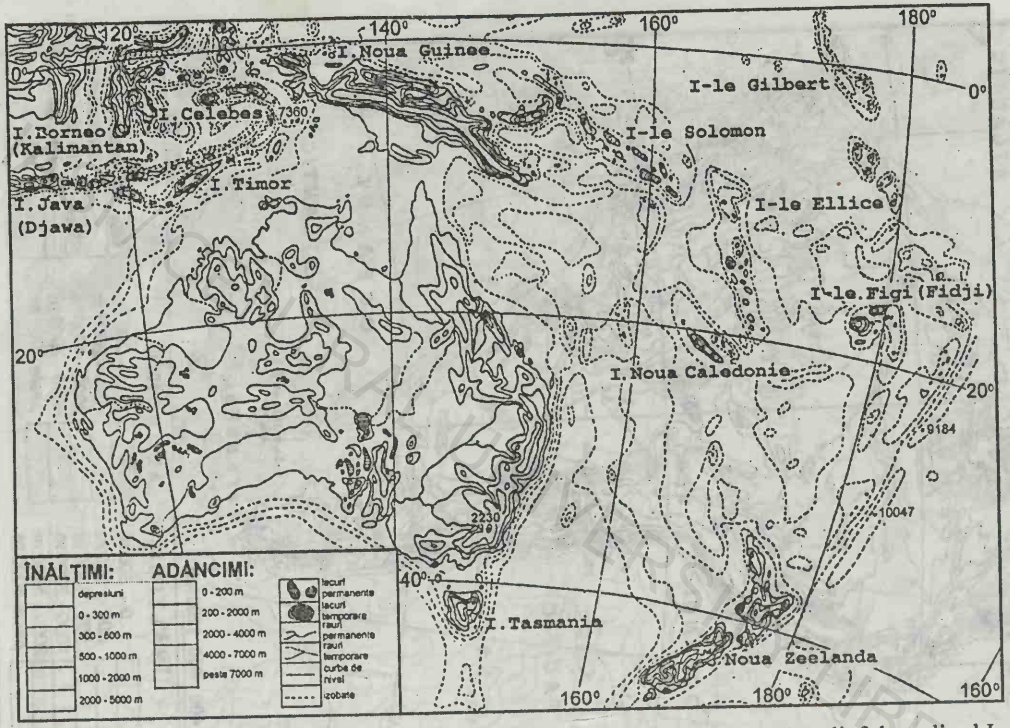


Planșa XIV. Reprezentarea prin curbe de nivel a reliefului de insule costiere, legate de țărm prin tombolo dublu: insula Carbonnara pe țărmul sudic al insulei Sardinia (după Galarowski, 1958)



Planşa XV. Reprezentarea prin curbe de nivel a contactului dintre abruptul Munţilor Sudeţi (Culmea Sowie) şi Piemontul Odrei, la Bielawa (după Galarowski, 1958)

Planşa XVI. Reprezentarea prin curbe de nivel şi izobate a formelor de relief de ordinul I: blocurile continentale şi oceanice (America de Sud) (după Galarowski, 1958)



Planşa XVII. Reprezentarea prin curbe de nivel şi izobate a formelor de relief de ordinul I: blocurile continentale şi oceanice (Australia) (după Galarowski, 1958)

ERATĂ

La p. 114, rândurile 16 şi 17 de sus, în loc de

Cartografierea, *se va citi* Delimitarea

Cartografierea geomorfologică

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

LUCRĂRI APĂRUTE ÎN EDITURA FUNDAȚIEI *ROMÂNIA DE MÂINE*

Griogore Posea
VULCANISMUL ŞI RELIEFUL VULCANIC

Grigore Posea
GEOMORFOLOGIA ROMÂNIEI

Adrian Cioacă
PROBLEME SPECIALE DE GEOMORFOLOGIE

Adrian Cioacă
MUNȚII PERŞANI. STUDIU GEOMORFOLOGIC

Grigore Posea
CÂMPIA DE VEST A ROMÂNIEI

Anca Luca, Cornelia Marin,
Monica Popescu
GEOLOGIA GENERALĂ ŞI GEOLOGIA ROMÂNIEI

Mihai Parichi
EROZIUNEA ŞI COMBATEREA EROZIUNII SOLULUI

Mihai Parichi
**PIEMONTUL COTMEANA.
STUDIU FIZICO-GEOGRAFIC
CU PRIVIRE SPECIALĂ LA SOLURI**

Anca-Luiza Stănilă, Mihai Parichi
SOLURILE ROMÂNIEI

ISBN 973-582-650-X

107.000 Lei

EDITURA FUNDAȚIEI *ROMÂNIA DE MÂINE*

BCU "LUCIAN BLAGA" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY